Aus dem Zahnärztlichen Institut der Universität Tübingen
Vorstand: Prof. Dr. H. Peckert

Klinische Diagnose und histo-pathologischer Befund pulpitischer Zähne

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
der Zahnheilkunde
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen

Vorgelegt von

Wolfgang Seeger

aus Welzheim

1933

Buchdruckerei des Tübinger Studentenwerks

Zum Druck genehmigt von der Medizinischen Fakultät
der Universität Tübingen

Dekan: Prof. Dr. Gaupp
Berichterstatter: Prof. Dr. Peckert

Meinen lieben Eltern
in Dankbarkeit!

Klinische Diagnose und histo-pathologischer Befund pulpitischer Zähne.

In dem schon lange tobenden Kampf für und wider die Pulpenamputation pulpitischer Zähne spielt die genaue Diagnose der verschiedenen Pulpitiden eine sehr große Rolle. Gerade die Gegner der Pulpenamputation betonen immer wieder den noch wunden Punkt der exakten Diagnose der Pulpitis, indem sie auf die Schwierigkeit hinweisen, die darin besteht, eine infizierte Kronenpulpa von einer total infizierten Pulpa zu trennen. Der Kampf wird erst dann entschieden sein, wenn es gelingt, eine genaue Indikation für die eine oder andere Methode der Wurzelbehandlung zu stellen. Die Amputation entzündeter Pulpen wird nicht immer blos ein Notbehelf bleiben, da eine einwandfreie Wurzelfüllung hauptsächlich an Molaren sehr oft unmöglich ist. Aber gerade deshalb sollte genau festgestellt werden können, wann noch eine Pulpenamputation in Frage kommt und wann nicht. Denn soviel steht doch heute schon fest, daß die Amputation, wenigstens als Hilfsmethode, in wissenschaftlichen Kreisen als auch bei Praktikern immer mehr Anhänger findet. Seit Adolf Witzel die Amputation der Pulpa im Jahre 1872 zum ersten Male anwandte, beschäftigt sich die zahnärztliche Wissenschaft eingehend mit dieser Methode der Wurzelbehandlung. Euler hat an ausgedehnten Versuchen mit vielen untersuchten Zähnen ausgezeichnete Resultate der Amputationsmethode beobachtet, forderte aber als erste Voraussetzung eine genaue klinische Diagnose über den Gesundheitszustand der betreffenden Pulpa. Auch Rebel und Schlemmer urteilen in diesem Sinne und betonen, daß die klinische Diagnose über Erfolg oder Mißerfolg der Amputation entscheidet. Gerade Schlemmer ist es auch, der die Amputationsmethode als Dauereinrichtung ablehnt, weil er sagt, daß wir keine Möglichkeit besitzen, genau festzustellen, wie weit bei der entzündeten Pulpa die pathogenen Erreger in die Wurzelkanäle eingedrungen sind. So gibt es z. B. kaum eine Möglichkeit, eine partiell entzündete von einer total entzündeten Pulpa diagnostisch zu trennen, denn das typische Symptom der Klopfempfindlichkeit bei total entzündeten Pulpen trifft lange nicht bei allen Fällen zu. Der ganze Streit geht natürlich nur um die Wurzelbehandlung von Molaren, da ja bei Schneidezähnen und Eckzähnen die Wurzelfüllung keine allzugroßen Schwierigkeiten bereitet. Auch die Wurzel-

kanäle der Prämolaren sind meist gut zugänglich, höchstens daß die oberen Prämolaren und davon wiederum der erste manchmal nicht so ganz einfach zu füllen sind. Deshalb ist es auch belanglos, an diesen Zähnen einen genauen Krankheitszustand der Pulpa diagnostizieren zu wollen, da sie ja doch in toto entfernt wird. Und darüber sind sich auch alle Autoren einig, daß eine entzündete und damit infizierte Pulpa ein verlorenes Organ ist und deshalb fallen muß. Die wenig beschriebenen Fälle von Selbstausheilung oder medikamentöser Abheilung einer entzündeten Pulpa gehören zu seltenen Ausnahmen.

Eine Menge namhafter Autoren stellen deshalb übereinstimmend fest, daß eine der wichtigsten Voraussetzungen einer erfolgreichen Wurzelbehandlung mit der Amputationsmethode eine genaue klinische Diagnose über den Krankheitszustand der Pulpa ist.

So ist es auch nicht weiter verwunderlich, daß sich viele Autoren dem Rechnung tragend, mit diesem wichtigen Thema befaßt haben. Erst in neuester Zeit wurden wieder verschiedene Arbeiten veröffentlicht, die sich damit befaßten, an Hand der histo-pathologischen Befunde festzustellen, ob sie mit der klinischen Diagnose übereinstimmen. Aber auch hier herrscht keine Uebereinstimmung. So will Balters nach einer Veröffentlichung in der Vierteljahresschrift f. Zahnheilkunde Jg. 1928 alle Fälle von Pulpitis klinisch genau diagnostizieren können. Er schreibt wörtlich: „Bei Erkrankungen der Zahnpulpa läßt sich mit Hilfe anamnetischer Angaben, der Untersuchung des Zahnes mit Sonde und Excavator, mit elektrischen und thermischen Reizproben, mit vorläufigen Einlagen und unter Zuhilfenahme des Röntgenbilds eine mit dem pathologisch-histologischen Befund übereinstimmende — für die Therapie wesentliche — Diagnose feststellen. Balters will also bei jeder Art von Zahnerkrankung auf Grund des diagnostischen Systems die genaue Diagnose stellen können. Er hat etwa 100 Zähne untersucht, die aber auch wegen Erkrankung des Periodontismus oder Paradentiums extrahiert worden waren, doch überwiegen in der Poliklinik die Extractionen pulpitischer Zähne. Das Untersuchungsergebnis hat für den Praktiker eine weniger große Bedeutung, da es ihm einfach unmöglich ist, alle diese Untersuchungen wirklich auszuführen.

Die in allerletzter Zeit veröffentlichte Arbeit von Greth befaßt sich ausführlich mit dem ganzen in Frage stehenden Thema. Greth hat etwa 500 pulpitische Zähne nach genauer klinischer Untersuchung extrahiert und im histologischen Präparat untersucht. Er verglich die klinische Diagnose mit dem histologischen Befund, kam aber zu ganz unerwarteten Ergebnissen. Dabei muß allerdings berücksichtigt werden, daß er die teils umständlichen Untersuchungsmethoden bewußt nicht zur Anwendung brachte, sondern die Untersuchung so gestaltete, wie sie dem Praktiker geläufig ist. So stellte er fest, daß bei den einzelnen

Pulpitisformen die Uebereinstimmung zwischen klinischer Diagnose und histologischem Befund sehr gering ist. Auf Grund seiner ausgedehnten Untersuchungen war es ihm als erstem möglich, in Tabellen und graphischen Darstellungen ein Uebersichtsbild zu vermitteln, in wieweit klinische Diagnose und histologischer Befund übereinstimmen. So hat er für die Hyperämie, der Vorstufe der Pulpitis, festgestellt, daß die Diagnose mit dem Befund in nur 21,9 % übereinstimmt. Die Diagnose Pulpitis akuta partialis serosa fand er in nur 22,5 % bestätigt. Gerade bei der Pulpitis acuta partialis serosa sollte man auf eine bessere Uebereinstimmung schließen können, weil sie doch beinahe immer typische Schmerzen macht und einen großen Prozentsatz der Fälle in der Poliklinik ausmacht. Aber es ist nicht leicht bei ihr an einem größeren Material die Untersuchungen anzustellen, weil sie oft von nicht allzu großen kariösen Höhlen ausgelöst wird, und deshalb die betreffenden Zähne durch Wurzelbehandlung noch gut erhalten werden können und nicht zur Extraktion kommen.

Die Indikation zur Extraktion stellt man fast ausschließlich bei pulpitischen 6 Jahr-Molaren 11—12 jähriger Kinder bei der prophylaktischen Extraktion, bei pulpitischen Weisheitszähnen oder auf dringenden Wunsch von Patienten, bei denen die finanzielle Seite eine zu große Rolle spielt.

Trotzdem wurden auch von diesen Fällen von Greth 89 Zähne untersucht. Daß nicht ein höherer Prozentsatz mit der Diagnose übereinstimmt, muß zu Bedenken Anlaß geben. Denn gerade von den Verfechtern der Amputationsmethode wird die partiell entzündete Pulpa als besonders geignet zur Amputation bezeichnet, weil bei ihr die Wurzelkanäle noch nicht infiziert sind. Nun findet Greth von den vielen Fällen, wo er bestimmt glaubt, Pulpitis acuta partialis serosa feststellen zu können, daß 62,9 % eine weiter fortgeschrittene Art der Pulpitis besitzen. Daß bei der in 15 % aller Fälle gefundenen Pulpitis acuta totalis purulenta eine Amputation zu einem völligen Mißerfolg führen würde, wird wohl anerkannt werden müssen.

Nur 6,3 % aller Fälle der untersuchten Zähne, deren Diagnose auf Pulpitis acuta totalis lautete, fanden im histologischenn Bild ihre Bestätigung. Dieser niedere Prozentsatz hat aber keine große Bedeutung, denn sehr viele Patienten verlangen, um ihre unerträglichen Schmerzen los zu werden, meist dringend die Entfernung des schuldigen Zahnes Selbst bei Erhaltung des Zahnes wird man in den meisten Fällen von einer Amputation der Pulpa absehen, um die häufig festgestellte Reizung des Periodontismus medikamentös beinflussen zu können. Sehr bedenklich dagegen stimmt, daß die Uebereinstimmung der Pulpitis acuta partialis purulenta nur 15 % beträgt, denn diese Form ist ebenfalls noch zur Amputation geeignet. Daß aber die Anwendung dieser Art von

Wurzelbehandlung genau begründet werden muß, zeigen die 31 % dieser Fälle, in denen der Grad der Entzündung schon weiter fortgeschritten ist, d. h. in denen die partielle in die totale Form übergegangen ist. Man tut also gut, bei einer einmal festgestellten eitrigen Form der Pulpitis die Amputation abzulehnen.

Der hohe Prozentsatz von Fehldiagnosen zeigt erst, wie schwierig es ist, richtig zu diagnostizieren. Gerade bei der klinischen Untersuchung hat man mit mancherlei Schwierigkeiten zu rechnen. So läßt sich einer versteckt liegenden kariösen Höhle oft schwer beikommen. Die größte Vorsicht muß bei der Aufnahme der Anamnese beobachtet werden. Besonders die Angaben nervöser, aufgeregter oder auch subjektiv überkluger Patienten sind nur vorsichtig zu bewerten, denn es werden bei allen Formen der Pulpitis die widersprechendsten Angaben gemacht. Besonders bei Jugendlichen tut man schwer, eine exakte Untersuchung durchzuführen. Sehr viele von ihnen stehen bei der umfangreichen Untersuchung eine derartige Angst aus, daß sie auf Fragen nach etwaigen Schmerzen alles bejahen. Deshalb ist es selbstverständlich, daß diese Ueberängstlichen zu diesen Untersuchungen nicht herangezogen werden dürfen. Denn gerade bei der Thermometrie Walkhoffs müssen vom Patienten genaue Angaben gemacht werden, wenn die Ergebnisse verwertet werden sollen. Aber auch bei der Untersuchung mit dem Induktionsstrom werden aus Angst oft falsche Angaben gemacht. Das erste Empfinden des elektrischen Stromes wird zu unerträglichen Schmerzen. Deshalb empfiehlt Greth auch die Ausschaltung Jugendlicher bis zu 14 Jahren, um sich auf Aussagen der Patienten besser verlassen zu können. Aber doch glaube ich mich auf die Aussagen sehr vieler verständiger Schüler und Schülerinnen besser verlassen zu können, als auf diejenigen aufgeregten und verängstigter Patienten, die nur im äußersten Notfall den Zahnarzt aufsuchen. Weiter muß noch angeführt werden, daß in der Poliklinik ein Großteil extrahierter pulpitischer Zähne von 11—14 jährigen Schülern stammt. Da die prophylaktische Extraktion pulpitischer 6 Jahr-Molaren hier mit großem Erfolg angewandt wird, stammen auch eine große Anzahl der hier untersuchten Zähne von Jugendlichen.

Viel bedeutende Forscher beschäftigen sich schon ausführlicher mit dem Kapitel der genauen Diagnosenstellung bei Pulpitis. Mit den mannigfaltigsten Hilfsmitteln, die weiter unten eingehend beschrieben werden sollen, suchten sie die Symptome der einzelnen Erkrankungsformen der Pulpa festzustellen. Viele aber unterließen es, im histologischen Präparat nachzuprüfen, ob ihre Feststellungen richtig sind. Daß Balters und Greth, die als erste an größerem Material eine Kontrolle darüber ausübten, zu so verschiedenen Ergebnissen kamen, gibt zu denken. Dabei muß allerdings berücksichtigt werden, daß Balters

mit den modernsten Hilfsmitteln arbeitete, während Greth mit voller Absicht die Untersuchungen einfacher gestaltete.

Es ist aber doch noch eine Berechtigung vorhanden, nachzuprüfen, ob es uns tatsächlich nicht möglich ist, eine genaue Diagnose bei Pulpitis zu stellen, ohne sämtliche verfügbaren Hilfsmittel zu verwenden.

Die größte Rolle bei diesen Untersuchungen spielen die Symptome, die für die einzelnen Erkrankungsformen gelten. Doch herrscht gerade in der Fachliteratur in diesem Punkt noch keine Einigkeit. Die Formen der einzelnen Pulpitiden fließen so rasch ineinander über, daß es äußerst schwierig ist, ihre einzelnen Merkmale genau abzugrenzen. Schon allein die vielen Systeme der Pulpaerkrankungen zeigen, wie verschieden noch die Ansichten der Autoren sind. Die Einteilung der Pulpaerkrankungen wird nach den verschiedensten Gesichtspunkten vorgenommen, so nach ätiologischen, pathologischen, klinischen und rein zeitlichen Faktoren. Auch biologische Erkenntnisse spielen bei der Einteilung eine sehr große Rolle, da durch sie festgestellt wird, wann eine Erhaltung, Amputation oder Exstirpation der Pulpa in Frage kommt.

Zu den Erkrankungen der Pulpa im allgemeinen wird die Hyperämie nicht gerechnet, weil sie nur Vorstufe der Pulpitis ist. Aber oft macht sie auch Beschwerden, die mit denen der acuten Entzündungen übereinstimmen, außerdem wurden ihre Zustandsbilder vielfach schon der Pulpitis angerechnet. Trotzdem wird sie in den meisten Fällen nicht in das Schema eingegliedert, sondern an die Spitze gestellt, um damit hervorzuheben, daß durch Fortnahme der Reize eine Wiederherstellung des normalen Zustandsbildes möglich ist.

Bei der Einreihung in das Schema sind natürlich außer den Entzündungen auch alle Erkrankungen der Pulpa unterzubringen, weswegen hauptsächlich so verschiedenartige Zusammenstellungen möglich sind. An der Spitze stehen die wichtigsten und häufigsten Erkrankungen der Pulpa, ihre einzelnen Entzündungsformen.

In den meisten Systemen steht an der Spitze der Pulpitiden die Hyperämie. Als erster beschrieb White einen Zustand erhöhter Reizbarkeit der Pulpa, trennte ihn aber von der entzündeten Pulpa. Arkövy bezeichnet diesen Reizzustand der Pulpa in seinem großen, bedeutenden Werk von 1885 „Diagnostik der Zahnkrankheiten“ als Dentinhyperaesthesie, nahm diese Bezeichnung aber in seiner Einteilung nicht mit auf. Erst als er 1911 eine neue Zusammenstellung veröffentlichte, stellte er die Hyperaesthesie in die Rubrik Erkrankungen der Zahnpulpa unmittelbar vor die Entzündungen der Pulpa. Walkhoff, der kein straffes System aufstellte, sondern alle Erkrankungen der Pulpa aneinanderreihte, nennt Hyperämie und Hyperaesthesie der Pulpa ebenfalls als Reizzustände. Die meisten Autoren lassen aber die Hyperaesthesie ganz fallen und beginnen ihre Zusammenstellung mit der Hyper-

ämie der Pulpa, die ja anerkanntermaßen die Entzündung der Pulpa einleitet. Tomes beschrieb sie als erster unter der Bezeichnung Irritation der Pulpa. Witzel übernimmt diesen Ausdruck und stellt ebenfalls die irritierte Pulpa an die Spitze der Entzündungen. —

Die bekanntesten Autoren aber, wie Fischer, Kantorowicz, Peckert und Römer, als auch Siegmund-Weber rechnen die Hyperämie zu den Entzündungen. Sie teilen die Erkrankungen der Pulpa hauptsächlich nach pathologischen Gesichtspunkten ein und betonen, daß die Hyperämie eine schwer abgrenzbare Einleitungserscheinung für die Pulpitis ist. Und gerade pathologisch-histologisch ist sie von Pulpitis nur schwer zu unterscheiden.

Münch und Walkhoff dagegen stellen die Hyperämie außerhalb der Reihe der Entzündungen, indem sie fesstellen, daß sie nur ein Reizzustand, aber keine Erkrankung ist. Euler hatte zusammen mit Rebel eine ganz andere Zusammenstellung verfochten, die er nach biologischen Gesichtspunkten einteilt. Um dem ineinanderfließenden Charakter der Entzündungen gerecht zu werden, wählt er keine starre Form eines Schemas. Auch er beginnt mit der Hyperämie der Pulpa, rechnet sie aber auch noch nicht zu den Entzündungen.

Die Hyperämie wird im allgemeinen als Abwehr der Pulpa gegen bakterielle und chemisch-toxische Reize gehalten. Werden diese Reize nicht beseitigt, so kann diese Hyperämie rasch eine Pulpitis acuta partialis serosa zur Folge haben. Deshalb auch ihre Eingruppierung an die Spitze der Pulpitiden. Um die Möglichkeit der Ausheilung der Hyperämie zu betonen, was bei Pulpitis nur als große Seltenheit vorkommt, fordern auf der andern Seite einige Autoren, daß sie als selbständige Krankheitsform auch einen gesonderten Platz zu beanspruchen habe und nicht zu den Pulpitiden zu rechnen sei.

Es wird zwar von einigen Autoren, wie Lipschütz, Peckert und Rothmann angenommen, daß die besonders von Preiswerk und Arkövy beschriebene Pulpitis acuta superficialis noch zur Abheilung gebracht werden kann, wenn der bereits begonnene Eintritt der Bakterien in die Pulpa sofort unterbunden wird, durch Abhaltung der Reize und Reinigung der kariösen Höhle. Da dieses Zustandsbild der Pulpa aber nur durch histologische Untersuchung beschrieben worden ist und zwar durch die eben beginnende Rundzellinfiltration, und für die klinische Diagnose keine Möglichkeit besteht, diese Art der Erkrankung genau abzugrenzen, so besteht keine Veranlassung, diese Erkrankungsform bei den Pulpitiden einzureihen. Andererseits ist aber gerade der Befund einer Infiltration entscheidend für die Diagnose Pulpitis. Daher hätte nur ein nach therapeutischen Gesichtspunkten aufgestelltes Schema die Berechtigung, diese erste Pulpitisform gesondert zu behandeln.

Da sie, wie gesagt, durch irgendwelche Symptome klinisch nicht zu diagnostizieren ist und nur histologisch erkannt werden kann, außerdem nur die Uebergangsform von Hyperämie zur Pulpitis darstellt, wird sie von den späteren Autoren nicht mehr genannt.

Sind schon bei der Vorstufe der Pulpitis, bei der Hyperämie, die Meinungen der verschiedenen Autoren so getrennt, so ist dies noch viel mehr der Fall bei der Einteilung der Entzündungsformen der Pulpa. Arkövy war wohl der erste, der ein System der Pulpaerkrankungen herausgebracht hat. Dies aber ist dermaßen kompliziert, daß es in der Fachwelt keinen Anklang finden konnte. Allgemein anerkannt wird zwar, daß er durch sein grundlegendes Werk „Diagnostik der Zahnkrankheiten" den Boden bereitet hat für weitere Forschungen gerade auf diesem Gebiet. So sind denn auch seither viele Versuche unternommen worden, unter einheitlichen Gesichtspunkten eine Klassifizierung der Pulpitisformen vorzunehmen, aber bis jetzt ist kein System ganz einwandfrei, da die einzelnen Formen nach verschiedenen Gesichtspunkten hin eingeteilt werden können. Am intensivsten beschäftigten sich wohl mit dieser Aufstellung Römer und Fischer. Besonders erfolgreich ist Römer durch seine ausführlichen histologischen Arbeiten gewesen, die er in seinem mikro-photographischen Atlas der Pulpenpathologie veröffentlichte. Er stellt besonders auf Grund seiner histologischen Befunde folgende Einteilung der Pulpaerkrankungen auf:

A. Pulpitis acuta.

1. Pulpitis simplex
2. Pulpitis purulenta
3. Pulpitis gangränosa

B. Pulpitis chronica.

1. Pulpitis ulcerosa
2. Pulpitis granulomatosa.

Die partiellen und totalen Formen der Pulpitis können in diesem Schema zwanglos bei der diesbezüglichen Gruppe eingereiht werden.

G. F. Fischer schlägt eine noch einfachere Einteilung vor, in der alle Entzündungsformen sich mühelos unterbringen lassen:

1. Pulpitis simplex aseptica
2. Pulpitis simplex septica
3. Pulpitis purulenta

Durch Anamnese muß die genaue Diagnose in diesem Schema noch spezialisiert werden. So hat man noch zwischen totaler und partieller, ferner zwischen acuter und chronischer Pulpitis zu trennen.

Um diese Umständlichkeit zu umgehen, hat Peckert diese Unterordnung gleich in sein Schema aufgenommen. Es lautet:

1. Exsudative Pulpitiden.

Hyperämie der Pulpa
Pulpitis acuta serosa partialis
Pulpitis acuta serosa totalis
Pulpitis acuta purulenta partialis
Pulpitis acuta purulenta totalis
Pulpitis chronica ulcerosa.

2. Parenchymatöse Degeneration.

Pulpitis parenchymatosa
Atrophia pulpae.

3. Produktive Pulpitis.

Pulpitis granulomatosa
Dentikel.

Diese Einteilung, die ähnlich der Römers, aber nur genauer ist, findet nicht das uneingeschränkte Lob von Kantorowicz. Es ist aber hier nicht wesentlich, ob die Dentikelbildung zur produktiven Pulpitis gerechnet werden darf oder nicht. Wichtiger ist eine genaue Unterteilung der exsudativen Pulpitiden, und diese umfaßt im oben genannten Schema alle Formen von Pulpitis, die wir klinisch diagnostizieren können. Wenn auch diese Bezeichnungen den verschiedenen Pulpitisformen nach Resultaten von histo-pathologischen Untersuchungen gegeben worden sind, so ist doch von großer Wichtigkeit , daß wir für die einzelnen Formen ganz bestimmte Symptome angegeben finden. Da diese Tatsache die klinische Diagnosestellung ganz wesentlich erleichtert, ist auch dieses Schema für die weiter unten beschriebenen Untersuchungen benützt worden, wie ja auch Greth bei seinen ausgedehnten Untersuchungen sich im wesentlichen an dieses Schema gehalten hat.

An bekannteren Autoren, die auch ihr eigenes Schema der Pulpenkrankheiten verfechten, sind noch Walkhoff und Kantorowicz zu nennen. Zwar erhebt Walkhoffs Zusammenstellung der Pulpenerkrankungenn keinen Anspruch auf ein Schema, sondern es ist eine rein klinische Zusammenstellung der einzelnen Erkrankungsformen. So teilt er ein in:

Veränderungen der Odontoblasten durch pathologische Reize
Congestive Hyperämie
Die nicht entzündete freiliegende Pulpa
Partielle acute Pulpitis
Chronische Pulpitis
Wucherung der Pulpa durch chronische Entzündung
Eitrige Pulpenentzündung
Gangräna der Pulpa
Atrophie der Pulpa.

Als Besonderheit sei hier die nicht entzündete freiliegende Pulpa erwähnt, die von keinem der anderen Autoren in ihrem Schema aufgenommen wurde, da es sich ja um eine gesunde Pulpa handelt. Für die Therapie ist freilich dieser Umstand wichtig zu wissen, da durch die Kenntnis ihrer Entstehung noch eine Erhaltung durch Ueberkappung möglich ist. Aber trotzdem darf es doch als große Seltenheit angesprochen werden, denn bei der Cavitätenpräparation, sofern sie nicht unter Anaesthesie gemacht wird, dürfte es auf erhebliche Schwierigkeiten stoßen, eine noch nicht infizierte Pulpa anzuschlagen. Ferner wird die durch Trauma freigelegte Pulpa wohl meist verletzt werden und deshalb nicht mehr zur Erhaltung geeignet sein.

Die Einteilungen von Arkövy und Preiswerk wurden nur nach zeitlichen Momenten vorgenommen und sind daher nicht sehr praktisch.

Erwähnt werden soll zum Schluß noch die Einteilung von Kantorowicz, der den Hauptwert in die Unterscheidung der Erkrankungen bei geschlossener und offener Pulpa legt. Er richtet sich im großen ganzen nach der Einteilung Römers, bloß daß er die Unterscheidung zwischen offener und geschlossener Pulpa zum Haupteinteilungsprinzip macht, während Römer auf die Tatsache bloß hingewiesen hat, daß eine offene Pulpa immer einen chronischen Verlauf des Prozesses zur Folge hat.

Kantorowicz teilt die Entzündungen folgendermaßen ein:

1. Bei geschlossener Pulpa
   Hyperämie
   Pulpitis simplex (serosa)
   Pulpitis purulenta
2. Bei offener Pulpa
   Pulpitis ulcerosa
   Pulpitis granulomatosa (Pulpenpolyp).

Nach diesen längeren Ausführungen über die Einteilungsmöglichkeit der Pulpenerkrankungen soll nun auf die Eigenschaften der entzündeten Pulpa, ihre Reaktionen und Symptome und den Verlauf der Erkrankung hingewiesen werden.

Die Entzündung der Pulpa ist zu Beginn immer akut. Diese akute Entzündung führt entweder zum Pulpentod oder geht über in das chronische Stadium. Diese Unterschiede zwischen akut und chronisch werden nicht von allen Autoren gemacht. Nur Peckert, Euler, Römer und Walkhoff machen aus diesem Stadium eine Unterteilung, während sie Kantorowicz zum Haupteinteilungsgrund überhaupt macht. Sie geben die Schwierigkeit zu, die darin besteht, die Uebergänge von der einen in die andere Form, die durch den fließenden Verlauf der Entzündung bedingt wird, zu trennen.

Fast allgemein wird aber als Gradmesser für die Ausdehnung des pathologischen Prozesses die Unterscheidung von partiell und total gemacht. Rebel nennt sie zwar noch circumsripte und diffuse Pulpitis, aber sonst ist diese Unterteilung bis in die neueste Zeit noch üblich. Kantorowicz und Römer können sie zwar vermissen, aber als Gradmesser der Schwere der Erkrankungsform ist sie besonders für die Therapie sehr wissenswert. Klinisch ist eine total von einer partiell entzündeten Pulpa durch ihre Symptomtrias zu trennen. Diese drei Symptome der Pulpitis acuta totalis serosa rufen dauernde und ausstrahlende Schmerzen und Klopfempfindlichkeit hervor, was wir sonst bei keiner Pulpenerkrankung finden.

Die dritte Unterscheidung, die noch zu machen ist, wurde von Witzel zum ersten Male beschrieben. Er teilt die akute Entzündungsform auch noch nach der Art ihres Exsudats ein, nämlich in die seröse und die purulente Form. Diese Einteilung finden wir in allen Systemen wieder. Die klinischen Erscheinungen der eitrigen Einschmelzung sind besonders die auftretenden, klopfenden Schmerzen in der Wärme und die Anschwellung der zugehörigen Lymphdrüsen. Durch diese Symptome können auch die eitrigen von den serösen Formen klinisch unterschieden werden.

Die purulenten Formen werden fast allgemein zu den acuten Entzündungsformen gerechnet, da sie meist sehr störend verlaufen. Eine Ausnahme macht Arkövy, der die Pulpitis totalis purulenta zu den chronischen Pulpitiden rechnet, da bei ihr das Cavum meist eröffnet sein soll. Er stellt fest, daß eröffnetes Cavum mit chronischem Verlauf einhergeht.

Rothmann, der auch noch die Pulpitis purulenta totalis zu den chronischen Pulpitiden rechnet, weist aber darauf hin, daß dies nicht immer der Fall zu sein braucht. Dank dem mannigfaltigen Bild, das eine eitrige Pulpitis histologisch zeigt, sind auch die Benennungen bei den einzelnen Autoren sehr verschieden. Nicht nur, daß sie diese Form bei den chronischen oder akuten Formen unterbringen wollen, auch die differentialdiagnostischen Merkmale werden genau angegeben und erläutert. Walkhoff allein, der ja alle Erkrankungsformen der Pulpa in einer losen Reihe zusammengestellt hat, vermeidet es, die eitrigen Entzündungsformen zu den acuten oder chronischen Pulpitiden zu rechnen. Er stellt die Pulpitis purulenta neben die Pulpitis chronica.

Sehr schwierig ist die Unterteilung zwischen acut und chronisch zu machen. Kantorowicz stellt fest, daß zwischen acut und chronisch kein scharf abgrenzbarer pathologischer Zustand der Pulpa maßgebend ist. Der Uebergang vom akuten in den chronischen Verlauf der Krankheit ist von mancherlei Eigenschaften des Organs abhängig. Fast immer geht mit Eröffnung des Pulpencavums ein chronischer Krankheitsverlauf

einher. Trotzdem ist es sehr wohl möglich, daß auch bei geschlossenem Pulpencavum die Entzündung chronisch verläuft. Das chronische Stadium tritt aus dem acuten erst dann ein, wenn der infizierte Organismus stark genug ist, den Ansturm der infizierenden Keime abzuschlagen. Dies ist dann der Fall, wenn äußere Umstände sehr günstig sind. Die wenig beschriebenen Fälle von Selbstausheilung von Pulpitis sind sicherlich aus einem sehr langsamen Verlauf heraus entstanden. Ein starker Organismus wird gegen wenig Keime leicht Herr. Doch die Schwierigkeit, ein chronisches Stadium klinisch festzustellen, liegt darin, daß es von einigen Tagen bis zu einem halben Jahr und noch länger dauern kann. Ferner sind die Schmerzen, die bei einem acuten Verlauf immer sehr stark sind, beim chronischen Stadium oft ganz minimal, wenn sie überhaupt vorhanden sind. Um dieser Schwierigkeit zu begegnen, übernimmt Kantorowicz ,wie oben schon erwähnt, in sein Schema ein ganz neues Einteilungsprinzip der geschlossenen und offenen Pulpa. Linderer hat diesen Faktor lange vorher gekannt und wie Römer nur darauf hingewiesen, aber noch nicht zum Einteilungsprinzip erhoben, aus der Erkenntnis heraus, daß auch bei geschlossener Pulpa eine chronische Entzündung vorhanden sein kann.

Euler wie auch Rebel übernehmen in ihren neuen Einteilunegn ebenfalls diesen Faktor, um der Schwierigkeit der klinischen Diagnose der Pulpitis chronica zu begegenen. Sie betonen aber ausdrücklich, daß nicht jede Pulpitis bei geschlossener Pulpendecke akut verlaufen müsse, sondern sehr wohl chronischen Charakter tragen könne, daß es sich aber bei einer Pulpitis mit offenem Pulpencavum stets um eine chronische Entzündung handelt.

Bei den meisten Autoren findet man aus dieser Erkenntnis heraus die Bezeichnung Pulpitis chronica aperta, weil bei dieser Pulpitisform der langsame Verlauf der Erkrankung besonders deutlich zu beobachten ist. Durch die Eröffnung des Pulpencavums können die Sekrete und Zerfallsprodukte der vorher eitrigen Pulpitis abfließen, und aus dem Abszeßboden wird eine Geschwürsfläche. Gegen diese sich langsam ausdehnende Geschwür ist der Organismus stark genug, sich dagegen zu wehren, so daß es zu einem lange dauernden, also chronischen Prozeß wird. Natürlich spielen dabei verschiedene Umstände noch mit. Einmal ist ausschlaggebend, welche Eigenschaften das noch nicht infizierte Gewebe besitzt, welche Virulenz die infizierenden Keime besitzen, und in welcher Zahl sie auftreten. Ferner ist von großer Bedeutung, welche Selbsreinigung durch den Speichel vollzogen wird. An leicht zugänglichen Stellen wird die Geschwürsfläche andauernd bespült und gereinigt, was hauptsächlich im Unterkiefer viel eher möglich ist. Je nachdem, welcher von diesen Faktoren überwiegt, kommt es zu einem Zerfall der gesamten Pulpa oder zu einer granulomatischen Wucherung des Pulpen-

gewebes. In den meisten Fällen kommt es zu einem gangränösen Zerfall der Pulpa, aber auch die andere Möglichkeit, die Bildung eines Pulpenpolypen, wird hauptsächlich im Unterkiefer nicht zu selten angetroffen. Sein Wachstum wird bedingt durch eine widerstandsfähige Pulpa, die nur geringen Reizen ausgesetzt ist und einer von allen Erregern möglichst gesäuberten Geschwürsfläche.

Aeltere Autoren wie Arkövy und Preiswerk beschreiben den Pulpenpolyp noch als Pulpitis chronica hypertrophica sarcomatosa und zählen ihn zu den sarcomatösen Neubildungen. Peckert nimmt den Pulpenpolyp mit Recht in seinem Schema auf und zählt ihn zu den produktiven Lebensäußerungen der Pulpa.

Das letzte Stadium aller Pulpenerkrankungen ist der Pulpentod. Dabei handelt es sich fast ausschließlich um Gangrän, den feuchten Brand, der durch Fäulnisbakterien hervorgerufen wird. Die Gangrän ist das Ende der akuten und meistens auch der chronischen Stadien, wenn es nicht zur Pulpenbildung kommt.

Die ganzen mannigfaltigen Unterschiede in der Einteilung der Pulpitiden sind erklärlich durch die Schwierigkeit, alle Zustandsformen der Pulpa durch Zahnschmerz und intraorale Untersuchung zu erkennen. Außerdem ist die unterschiedliche Beurteilung des histologischen Bildes dafür mit verantwortlich.

Die größte Schwierigkeit in der richtigen Diagnosestellung liegt darin, daß wir keine Möglichkeit besitzen, die subjektiven Angaben der Patienten zu umgehen. Wir sind in jedem Falle darauf angewiesen, sei es zur Erhebung der Anamnese oder zur Beurteilung unserer Untersuchungsmethoden, die subjektiven Erscheinungen zu verwerten. Dabei sind gerade diejenigen Patienten, die durch starke Schmerzen zum Zahnarzt getrieben werden, sehr oft etwas verängstigt und aufgeregt. Durch die Untersuchung des schmerzenden Zahnes mit Spiegel und Sonde und dem Excavator, wird ihnen ihre Sicherheit auch nicht wieder zurückgegeben, so daß schon bei dieser äußerlichen Besichtigung die widersprechendsten Angaben gemacht werden. Wird zur genauen Diagnosestellung durch irgend welche Reize ein künstlicher Schmerz erzeugt, so werden in vielen Fällen die Aussagen oft unglaubwürdig. Man muß mit sehr viel Ruhe und mit gütigem Zureden einigermaßen verwertbare Angaben entlocken. Oft werden schon geringes Berühren des Zahnes und vorsichtiges Ausspritzen des Zahnes als schmerzauslösend angegeben. Selbstverständlich ist dies bei lange nicht allen Patienten der Fall. Andere dagegen zeigen durch falschen Heroismus fast gar keine Reaktion, so daß sie erst durch lebhaftes Zureden ihre Aussagen einigermaßen objektiv machen. Aber solche Ausnahmen kommen natürlich immer wieder vor. Die meisten Patienten aber ertragen mit großer Geduld und Standhaftigkeit die oft nicht unerheblichen Schmerzen, die durch die verschiedenen Unter-

suchungsmethoden meist noch vergrößert oder oftmals erst ausgelöst werden. Dann suchen sie nach Ausdrücken, wie sie die auftretenden Schmerzen am besten bezeichnen können. Die Frage, ob die Schmerzen ziehend oder klopfend sind, wird oft nicht richtig verstanden. So bekommt man die mannigfaltigsten Ausdrücke zu hören, von denen man aber bald weiß, was eigentlich damit gemeint war. Für ziehende oder ausstrahlende Schmerzen, die für die acute seröse Pulpitis charakteristisch sind, hört man häufig Ausdrücke wie stechend, reißend. Dagegen werden klopfende Schmerzen oft als hämmernd, pochend angegegeben, so daß man sich sofort im Klaren ist, wie sie zu beurteilen sind. Diese Arten des Schmerzes sind für die Diagnosestellung sehr wichtig zu wissen, oft aber werden Angaben gemacht, mit denen einfach nichts anzufangen ist. Auch kommen viele Patienten mit einem gewissen Mißtrauen zum Zahnarzt, so daß sie über die Fragen, die der Zahnarzt stellt, nicht im Klaren sind. Die Angst, die die jugendlichen Patienten oft ausstehen, lassen sie manchmal falsche Angaben machen oder, wie auch noch häufig beobachtet werden kann, werden vorhandene Schmerzen einfach ganz unterschlagen. Die folgenden Untersuchungen erstrecken sich aber nur auf solche Fällle, bei denen auf einigermaßen objektive Angaben der Patienten geschlossen werden konnte. Der auftretende Schmerz wird nach bestimmten Symptomen unterschieden. Sein zeitliches Auftreten, die Dauer der Reaktion auf bestimmte Reize und die Art des Schmerzes geben uns manchen Anhaltspunkt für die Differentialdiagnostik. Oft können aber nur noch ungenaue Angaben über zurückliegende Schmerzanfälle gemacht werden, dann darf auf die Aussagen allerdings kein großer Wert mehr gelegt werden. Die Dauer des Schmerzanfalles wird sehr oft falsch angegeben, denn gerade bei starken Schmerzen können ein paar Minuten zu einer langen Zeit werden. Doch durch die Untersuchung mit der Thermometrie wird ja künstlich ein Schmerzanfall ausgelöst, der bequem auf seine Dauer hin beobachtet werden kann. Bei Pulpitis totalis, die dauernde starke Schmerzen hervorruft, kommt ja eine zeitliche Begrenzung ohnehin in Wegfall.

Das zeitliche Auftreten der Schmerzen wird in den meisten Fällen genau geschildert. Abends, beim zu Bette gehen durch die Bettwärme, oder morgens beim Aufstehen werden die Zahnschmerzen gespürt. Am Tage wird während der Arbeit häufig gar nicht an etwaige Zahnschmerzen gedacht, so daß sie selbst beim Vorhandensein den Betreffenden gar nicht zum Bewußtsein kommen.

Beim Auftreten der Schmerzen sind noch von Bedeutung die auslösenden Momente. Beim Kauen durch Aufeinanderbeißen der Zähne oder Einbeißen von Speiseresten in eine kariöse Höhle werden Schmerzen gespürt, wenn nur noch ein dünnes Pulpendach vorhanden ist, das auf die Pulpa drückt. Thermische Reize sind leicht nachzukontrollieren. Sehr wichtig zu wissen ist, ob kalt oder warm oder beides einen Schmerz-

anfall auslöst. Ferner ist von Wichtigkeit, ob kalt oder warm die Schmerzen lindert, da durch dessen Kenntnis sehr gut Rückschlüsse gezogen werden können. Sehr häufig wird die kalte Außenluft als schmerzauslösend bezeichnet. Das Oeffnen des Mundes und das Einziehen der kalten Luft wird in sehr vielen Fällen zuerst wahrgenommen, weswegen die Patienten oft rasch in die Sprechstunde kommen. Nicht zu selten trifft man auch bei der Reizung der Pulpa Angaben über süße oder saure Speisen, die dem Zahn Schmerzen bereiten. Bei größeren Cavitäten löst in manchen Fällen das Saugen der Zunge an dem Zahn einen Schmerzanfall aus.

Lokalisierte und ausstrahlende Schmerzen werden nicht immer genau getrennt, so daß man oft Mühe hat, den schuldigen Zahn festzustellen. Gerade bei ausstrahlenden Schmerzen wird oft nicht der wirklich schmerzauslösende Zahn beschuldigt. Dabei wird sehr häufig oben und unten verwechselt. Man hat manchmal Mühe, dem Patienten den wahren Uebeltäter zur Extraktion vorzuschlagen, da oft die Entfernung eines völlig intakten Nachbarzahnes verlangt wird. Bei besonders eigensinnigen Patienten bleibt daher kein anderer Ausweg, als sie durch eine drastische Maßnahme mit der Sonde davon zu überzeugen, daß nicht der von ihnen bezeichnete der wahrhaft schuldige ist.

Durch die weitgehenden Erhebungen der Anamnese ist es uns unter Umständen schon möglich, auf die Erkrankungsform der Pulpa zu schließen. Um die Diagnose aber sicherzustellen, bedienen wir uns der objektiven Untersuchung des erkrankten Zahnes unter Anwendung verschiedener Hilfsmittel. Allerdings werden diese objektiven Untersuchungen, die wir am Patienten anstellen, wiederum sehr stark beeinflußt durch die subjektiven Angaben der Patienten, auf die wir trotzdem angewiesen sind. Bevor wir aber die einzelnen Methoden zur Pulpitisdiagnose anwenden, wird die Mundhöhle des Patienten sorgfältig untersucht. Die wichtigsten Hilfsmittel hierzu sind Spiegel und Sonde. Mit ihrer Hilfe sind wir in der Lage, die Zähne einzeln einer genauen Untersuchung zu unterziehen. Besonders gründlich werden kariöse Zähne besichtigt, weil oft schon durch die Okularinspektion wichtige Schlüsse auf den Zustand der Pulpa gezogen werden können. Es sei an den Pulpenpolyp erinnert, der nur durch äußere Inspektion diagnostiziert werden kann. Die Tiefe und Lokalisation der Karies läßt uns meist leicht den schmerzenden Zahn finden, wenn im selben Mund und in derselben Zahnreihe, was häufig vorkommt, sich mehrere kariöse Zähne befinden.

Durch vorsichtiges Excavieren schon kann die Pulpa in besonderen Fällen freigelegt werden, wobei besonders auf die Eröffnungsstelle zu achten ist, da aus ihr entweder ein Blut- oder ein Eitertröpfchen austreten kann. Findet man schon vorher eine eröffnete Pulpa, so läßt sich daraus schon die Erkrankungsform der Pulpa nachweisen. Aber nicht

immer sind wir in der Lage, aus diesen rein objektiven Untersuchungen genau diagnostizieren zu können. Deshalb sind wir darauf angewiesen, durch verschiedene Methoden die Sicherung der Diagnose zu erweitern. Diese Methoden werden im Laufe der Zeit immer weiter ausgebaut und immer neue Methoden werden ersonnen, um ganz sicher gehen zu können.

Solche Methoden zur Pulpitisdiagnose sind:

1. Das metrische Verfahren nach Arkövy
2. Die Perkussion
3. Die Thermometrie nach Walkhoff
4. Die Anwendung des Induktionsstroms nach Schröder
5. Physikalische und chemische Untersuchungsmethode nach Preiswerk
6. Die Chronaxiebestimmung nach Weber.

Es ist ein sehr großes Verdienst von Arkövy, sich als erster ausführlich mit der Pulpitisdiagnose beschäftigt zu haben. Da ihm aber die technischen Hilfsmittel nicht zur Verfügung standen, versuchte er durch einfaches Sondieren der kariösen Höhle auf den Grad der Entzündung zu schließen. Er benützte für diese seine ausgedehnten Versuche besonders feine Nadeln, die sogenannten Donaldson-Nadeln. Heute erscheint es uns unmöglich, mit diesen primitiven Hilfsmitteln auf den Grad einer entzündeten Pulpa zu schließen. Aber Arkövy stellt auf Grund dieser Sondierungen ein eigenes Schema auf. Die Empfindlichkeit der Patienten ist viel zu verschieden, als daß nach diesem starren Schema richtig diagnostiziert werden könnte. Die Zustandsbilder der Pulpa in ihrer Entzündungsform ändern sich so rasch, daß durch diese Methode kein Anhaltspunkt für den augenblicklichen Zustand vorhanden ist. Nach seinen Angaben soll es möglich sein, bei geschlossener Pulpa nach vorher sorgfältig ausgeräumter Cavität, durch vorsichtiges Sondieren bei bestimmten Schmerzreaktionen auf bestimmte Krankheitsbilder schließen zu können. Bei offener Pulpa können aber eher zuverlässige Ergebnisse erwartet werden.

Dank dem Fortschritt in der Zahnheilkunde wird diese doch ziemlich unsichere Methode nicht mehr angewandt, um eine Pulpitis zu diagnostizieren.

Auch das nun zu beschreibende Verfahren der Perkussion ist nicht unbedingt zuverlässig, da wir bei ihr zu sehr vom Patienten abhängig sind. Aber als Hilfsmittel zur Diagnostik eines total entzündeten Zahnes ist sie für uns unentbehrlich. Die Perkussion gibt uns einen wichtigen Aufschluß über den Grad der Entzündung, wenn es sich darum handelt, eine partielle von einer totalen Pulpitis zu trennen. Ein klopfempfindlicher pulpitischer Zahn ist immer total infiziert, während aber umgekehrt nicht jeder total entzündete Zahn unbedingt

klopfempfindlich sein muß. Die auftretenden Schmerzen bei der Perkussion zeigen uns nämlich an, daß der Entzündungsprozeß über die Wurzelspitze bis zur Wurzelhaut vorgedrungen ist und diese schon infiziert hat. Die Klopfempfindlichkeit gehört zur Symptomtrias eines total pulpitischen Zahnes, muß aber von einer Wurzelhautentzündung getrennt werden.

Die nun folgende Methode der Thermometrie ist eine unserer wichtigsten zur Pulpitisdiagnose. Schon beim Aufsuchen eines schmerzenden Zahnes machen wir uns die Erkenntnis zu nutze, daß eine entzündete Pulpa auf Wasser, dessen Temperatur oft nur wenig von der Bluttemperatur entfernt sein braucht, sehr stark reagiert. Diese Kenntnis, auf die bereits Arkövy hingewiesen hat, wurde von Walkhoff verwertet und ausgebaut.

Er suchte nämlich für die einzelnen Pulpitisformen nach genauen Mittelwerten, da er wußte, daß eine hyperämische Pulpa kaltes Wasser noch eher ertragen kann, als eine partiell oder gar eine total serös entzündete Pulpa. Trotzdem die Patienten sehr verschieden stark auf Schmerzen reagieren, obgleich völlig intakte Zähne kaltes Wasser sehr verschieden gut ertragen können, können wir bei unseren Untersuchungen auf dieses Hilfsmittel nicht verzichten. Dies ist besonders deshalb der Fall, weil mit wirklich primitiven Hilfsmitteln sehr schöne Ergebnisse gezeitigt worden sind. Aus diesem Grund wird das Verfahren der Thermometrie auch heute noch allgemein angewandt.

Die ganze Untersuchungsmethode besteht darin, daß die zu untersuchenden Zähne mit Wasser von bestimmter Temperatur angespritzt werden. Dazu genügen eine Wasserspritze und ein Thermometer, das Temperaturen bis zu 50 Grad C zu messen hat. In einem Glas, an dem das Thermometer befestigt werden kann, wird das Wasser auf die notwendigen Temperaturen gebracht, die zwischen 15 und 50 Grad Cels. schwanken. Damit das Wasser in der Wasserspritze nicht zu rasch abkühlt, bringt man diese einige Zeit in das Glas, damit sie sich der gewünschten Temperatur anpaßt. Um diesen kleinen Umständlichkeiten aus dem Wege zu gehen, hat Walkhoff eine eigene Spritze konstruiert. Diese ist eine gewöhnliche Wasserspritze, in der ein Thermometer eingelassen ist, so daß jederzeit die Temperatur des in der Spritze enthaltenen Wasser abgelesen werden kann.

Die ganze Methode besteht nun darin, die kariöse Höhle des pulpitischen Zahnes mit Wasser auszuspritzen, dessen Temperatur bekannt ist. Und zwar geschieht dies nicht mit Druck, sondern ganz vorsichtig, damit bei dünnem Pulpendach nicht das Wasser auf die Pulpa drückt. Die Normaldosis beträgt 10—12 Tropfen, die in die vorher vorsichtig excavierte Höhle eingespritzt werden.

Walkhoff hat nun für die einzelnen Entzündungsformen folgende Mittelwerte angegeben:

18 — 22 Grad C	Hyperaesthesie des Zahnbeins
22 — 24 Grad C	Hyperämie der Pulpa
24 — 26 Grad C	Pulpitis partialis serosa
24 — 28 Grad C	Pulpitis acuta totalis serosa
unter 27 Grad C	Pulpitis chronica
von 43 Grad C ab	Pulpitis purulenta.

Kantorowicz, der auch diese Versuche anstellte, fand zwar andere Werte, doch werden sonst allgemein die von Walkhoff aufgestellten Zahlen anerkannt.

Sehr oft findet man diese Werte bestätigt, doch kommen auch immer wieder Fälle vor, bei denen sie nicht ohne weiteres gültig sind. Dies hängt mit der verschiedenen Schmerzempfindlichkeit des Patienten zusammen, oder aber hat es seine Ursache im Zahn selbst, da abgekaute, also vom Schmelz entblößte Zähne oder solche mit großen Metallfüllungen auf thermische Reize viel stärker reagieren, als andere, die durch Zahnstein, dicken Schmelz oder nicht wärmeleitende Füllungen geschützt sind. Natürlich sind genaue Abstufungen sehr schwer zu machen, wenn es sich darum handelt, eine partielle seröse Pulpitis von einer total serösen Pulpitis zu trennen.

Ein unentbehrliches Hilfsmittel bleibt für uns aber die Thermometrie, eine seröse von einer purulenten Form zu trennen. Hyperämie und Pulpitis partialis serosa können deshalb gut abgegrenzt werden, weil sie nur auf kalt bezw. kalt und warm reagieren. Schmerzen auf kalt und warm zeigen eine total entzündete Pulpa an, während Schmerzen allein auf warm mit Sicherheit auf die purulente Form schließen lassen die mit Gewebsläsion einhergeht. Bei den eitrigen Pulpitiden wirkt in den meisten Fällen kaltes Wasser direkt schmerzlindernd. Stehen mehrere kariöse Zähne nebeneinander, dann muß der zu untersuchende von den anderen isoliert werden. Es genügt, wenn diese gegen die wenigen Tropfen Wasser durch Watte geschützt werden. Die Untersuchungen werden auch am vorteilhaftesten zuerst im Unterkiefer angestellt, um nicht durch herabfließendes Wasser im Unterkiefer einen Reiz entstehen zu lassen.

Da die seitherigen Hilfsmittel zur Pulpitisdiagnose nicht ausreichten, wurde von verschiedenen Forschern nach neuen Möglichkeiten Ausschau gehalten. Fast gleichzeitig mit Schröder haben die beiden Holländer Fuyt und Witthaus und der Schweizer Hafner versucht, den elektrischen Strom als Diagnostikum zu verwenden. Fuyt soll als erster den Induktionsstrom benutzt haben, um die Vitalität der Pulpa festzustellen. Hafner kam mehr durch Zufall auf den Ge-

danken, den elektrischen Strom als Diagnostikum zu verwenden. Er bemerkte, wie manche Patienten zusammenzuckten, wenn er mit dem Bonwillhammer eine Goldfüllung anfertigte, während die Leitung nicht genügend isoliert war. Bei Zähnen mit toter Pulpa blieben diese Erscheinungen aus. Diese Beobachtung veranlaßte ihn, sich intensiv mit der Reizwirkung des elektrischen Stromes zu befassen. Beinahe zur selben Zeit wurde also unabhängig voneinander von drei verschiedenen Seiten der Induktionsstrom in der Praxis angewandt, wenn auch nicht in ganz derselben Weise. Besonders bedeutungsvoll für den Ausbau der elektrischen Untersuchungsmethode war, daß Hafner den Gang der Untersuchung mit seinem neu konstruierten Apparat ausführlich schilderte. Obgleich diese drei Forscher ihre Untersuchungen mit verschiedenem Strom ausführten, kamen sie fast zu demselben Resultat. Fuyt benutzte den primären Strom des Induktionsapparates, Schröder verwandte den sekundären Strom und Hafner den Gleichstrom. Alle ihre Untersuchungen hatten zum Ergebnis, daß Zähne mit gesunder Pulpa und intakter Schmelzschicht, auf einen dem Individuum angepaßten Reiz mit mehr oder weniger schmerzhaftem Gefühl reagieren. Bei irritierter oder entzündeter Pulpa tritt schon bei viel schwächerem elektrischem Reiz eine merkliche Reaktion ein. Pulpenlose Zähne zeigen selbst bei sehr starkem Reiz keine Reaktion.

Um entzündete Pulpen mit dem Induktionsstrom diagnostizieren zu können, müssen intakte Zähne derselben Gattung auf ihre noch zu ertragende Reizstärke untersucht werden, da bei jedem Patienten wieder andere Werte gelten. Dafür maßgebend sind die Dicke des Schmelzes und des Dentins, die Empfindlichkeit der Pulpa oder des Patienten. Von Wichtigkeit bei der Untersuchung ist, daß der intakte Schmelz eines Zahnes dem Induktionsstrom einen vielfach größeren Widerstand entgegensetzt als das Dentin. Fängt also gesunder Schmelz den Strom auf, so braucht man eine viel höhere Stromstärke, um eine Empfindung in der Pulpa hervorzurufen. Trifft man an einem erodierten Zahn mit der Elektrode das Zahnbein direkt, so genügt schon ein ganz schwacher Reiz, um schon einen ziemlich starken Schmerz in der Pulpa hervorrufen. Schröder stellt auf Grund dieser Erfahrungen den leicht verständlichen Satz auf: Je stärker die Schmelz- und Zahnbeinschicht ist, die unter der Elektrode lagert, umso schwerer reagiert der Zahn. Deshalb ist auch leicht festzustellen, daß bei jugendlichen Zähnen mit ihren oft weit in die Zahnkronen hineinragenden Pulpen oder Pulpenhörnern mit viel schwächerem Strom ein Reiz auf die Pulpa ausgeübt werden kann, als bei Zähnen älterer Patienten. Bei diesen wird durch die fortwärende Anlagerung von sekundärem Dentin eine viel stärkere Schutzhülle geschaffen. Ferner wird die gute Leitfähigkeit des an organischen Substanzen reichen jungen Dentins

durch die im späteren Alter eintretende Ablagerung von Kalksalzen sehr stark beeinträchtigt.

Die Reaktion des gesunden Zahnes auf den Strom tritt bei einer gewissen, festzustellenden Stärke des elektrischen Stromes auf. Und zwar ist der Augenblick des ersten Empfindens, einem prickelnden Gefühl, vom Patienten genau abgrenzbar. Schröder bezeichnet diesen Augenblick als „Sensibilitätspunkt". Der von Frohmann für diesen Punkt gewählte Ausdruck „Reizschwelle" ist besser. Diese erste Empfindung des elektrischen Stromes kann vom Patienten gegen den Augenblick des ersten Auftretens von Schmerzen genau abgegrenzt werden. Schröder hat durch Versuche festgestellt, daß Reize, die auf der Höhe der Reizschwelle stehen bleiben, auf die Dauer keine Erhöhung der Sensibilität der Pulpa zur Folge haben, dagegen wird die Pulpa durch den elektrischen Strom auf der Höhe des Schmerzpunktes für längere Zeit verstimmt. Bei gesunden, kräftigen Menschen ist die Entfernung des Sensibilitätspunktes vom Schmerzpunkt weiter entfernt als bei kranken oder nervösen Patienten.

Schröder verwandte den Induktionsstrom deshalb, um die Reizwirkung des elektrischen Stromes eine meßbare Zeit hindurch beobachten zu können. Beim konstanten Strom wird der Schmelz nur im Oeffnungs- und Schließungsmoment durchdrungen, während der Induktionsstrom schon bei geringerer Stärke leichter und dauernd durchdringt. Der sekundäre Strom soll eine langsamere und gleichmäßigere Verstärkung des elektrischen Reizes und eine genauere Abstufung ermöglichen als der primäre.

Durch verschiedene Versuche mit Hilfe des Induktionsstroms suchte Schröder eine Irritation der Pulpa von einer partiellen und totalen, serösen und purulenten Pulpitis zu trennen. Die einzelnen Werte, die er angibt, haben natürlich für einen anderen Apparat keine Gültigkeit. Man kann höchstens eine prozentual gleichwertige Einteilung aufstellen. So hat er festgestellt, daß die Reizschwelle bei einer Pulpitis acuta partialis serosa schon bei einer geringeren Stromstärke auftritt als bei der Hyperämie oder der intakten Pulpa. Die totale Pulpitis hat den niedrigsten Sensibilitätspunkt, läßt sich aber von einer partiellen Pulpitis nur sehr schwer trennen. Durch die allerdings doch nicht so feine Abstufung der Stromstärke ist es nur sehr schwer möglich, die Art der Pulpenerkrankung genau zu erkennen. Da die purulenten Formen der Pulpitis aber im allgemeinen eine herabgesetzte Empfindlichkeit besitzen, also einen stärkeren Strom noch ertragen können, hat man hier die Möglichkeit, zwischen serös und eitrig einigermaßen sicher zu trennen.

Aber auch bei diesen Versuchen hat man mit den verschiedensten Schwierigkeiten zu rechnen, die eine exakte Arbeit sehr erschweren.

So sind die Sensibilitätsschwankungen zwischen den einzelnen Zähnen zuweilen nicht unbedeutend. Auch tut man sich manchmal schwer, einen geeigneten Kontrollzahn zu finden, der ja von derselben Art möglichst auf der entgegengesetzten Seite sein muß. Aber durch die Symmetrie der Karies, die unzweifelhaft in vielen Fällen vorliegt, ist es nicht immer möglich, einen Kontrollzahn zu finden, denn der betreffende Zahn der Gegenseite ist aus diesem Grunde meist selbst schon stark zerstört oder trägt eine stromleitende Metallfüllung, die eine erhöhte Empfindlichkeit hervorruft. Soll der erste Molar untersucht werden, so soll nur ausnahmsweise ein zweiter Molar zur Kontrolle herangezogen werden, denn ein andersartiger Aufbau läßt ihn den Strom teils früher, teils später spüren.

Selbstverständlich ist es möglich, daß sich durch jahrelange Versuche auf diesem Gebiete eine solche Erfahrung sammeln läßt, die eine einigermaßen sichere Diagnosestellung zuläßt.

Am wertvollsten ist für uns die Untersuchung mit dem Induktionsstrom, wenn es festzustellen gilt, wann eine eitrige Einschmelzung schon vorhanden ist und wann nicht. Durch die herabgesetzte Empfindlichkeit dem elektrischen Strom gegenüber, die die Formen der eitrigen Pulpitis aufweisen, ist es bei einiger Uebung möglich, solche Fälle abzugrenzen. Und da die purulenten Formen so rasch ineinander überfließen, ohne sofort typische Symptome zu machen, so dürfen bei ihnen die sonst mit so großer Beliebtheit ausgeführten Amputationen nicht gemacht werden. Bei einer partiell entzündeten eitrigen Pulpa wäre dies schon noch möglich, aber der Uebergang zur totalen geht meist so rasch vor sich, daß die größere Mühe, eine Wurzelfüllung, schon gemacht werden sollte.

Weit wichtiger wäre, genau zu wissen, ob eine Pulpa blos irritiert, also hyperämisch ist, oder ob sie schon entzündet ist. Und da versagt der Induktionsstrom als Diagnostikum. Eine irritierte Pulpa kann sehr wohl noch zur Abheilung gebracht werden durch Fortnahme des Reizes. Dies geschieht durch Entfernung alles kariösen Dentins und durch medikamentöse Einlagen. Eine entzündete Pulpa aber ist eine verlorenes Organ, daran ändert auch nichts, daß über vereinzelte Fälle von Selbstausheilung der Pulpa nach einer Entzündung schon Veröffentlichungen stattgefunden haben. Durch den Induktionsstrom aber haben wir kaum eine Möglichkeit, eine Irritation von einer Entzündung zu trennen. Die Sensibilitätsschwankungen der verschiedenen Zähne sind so groß wie die Unterschiede der Skala am Induktiorium beim Prüfen auf Pulpitis und Irritation der Pulpa. Auch die irritierte Pulpa zeigt nämlich eine stark gesteigerte Empfindlichkeit dem Induktionsstrom gegenüber, so daß sie von der acuten serösen Pulpitis kaum zu trennen ist.

Diese Unterscheidung glaubt Preiswerk durch seine oft genannte Formalinprobe machen zu können. Er benutzt im Gegensatz zur Thermometrie Walkhoffs, der durch physikalische Reize absichtlich eine Reaktion der Pulpa hervorruft, um deren Zustand zu prüfen, einen chemischen Reiz. In die vorsichtig, aber sauber exavierte Höhle des kariösen Zahns bringt er einen kleinen Wattebausch mit 5 %iger Formaldehydlösung. Es entsteht dann ein leicht ziehender Schmerz, der aber bei Irritation der Pulpa nach einigen Augenblicken wieder verschwindet. Preiswerk will mit Sicherheit auf eine entzündete Pulpa schließen können, wenn die Schmerzen des Zahns unter dieser Einlage dauernd zunehmen. Die Reaktion der Pulpa wird hierbei durch den Reiz, den das Formaldehyd auf die Pulpa ausübt, geweckt.

Die Erklärung für diese Tatsache ist, daß die Odontoblastenfortsätze bei Pulpitis entweder alteriert oder aber aus den Zahnbeinkanälchen ganz verschwunden sind. Auf diese Weise kann dann die Flüssigkeit durchdiffundieren, während dies bei der Irritation der Pulpa nicht möglich ist, weil dabei das Formaldehyd mit dem intakten Inhalt der Zahnbeinröhrchen ein Koagulum bildet, das eine weitere Diffusion verhindert. Fischer hat durch ausgedehnte Versuche diese Tatsache bestätigt gefunden. Eine Schädigung der Pulpa soll durch die geringe Koagulation der Flüssigkeit in den Dentinröhrchen nicht stattfinden.

Bezugnehmend auf die Erregbarkeit der Pulpa durch den Induktionsstrom hat Weber ein neues Verfahren der Pulpitisdiagnose angewandt, die sogenannte Chronaxiebestimmung. Das besondere Merkmal, das sie auszeichnet, ist die Reizdauer bis zur Reizschwelle im Gegensatz zur Reizintensität durch den Induktionsstrom. Durch jahrelange Versuche wurde festgestellt, daß bei der Reizphysiologie die verschieden lange Dauer des Reizes, die die einzelnen Organe zu ihrer Erregung benötigen, das Hauptmerkmal ist.

Lapique hat aus diesen Erfahrungen den Begriff der Chronaxie geschaffen. Chronaxie ist also die Zeit, nach der der Reiz in dem zu untersuchenden Organ auftritt. Sie ist für jedes einzelne Organ konstant, also auch für die Pulpa. Weber hat nun diese Hilfsmittel benutzt, um die entzündete Pulpa zu untersuchen. Dabei hat er festgestellt, daß eine serös entzündete Pulpa eine kürzere Zeit zur Erregung, eine eitrige entzündete Pulpa eine längere Zeit zur Erregung braucht als eine gesunde Pulpa. Der Hauptwert dieser Untersuchungsmethode liegt darin, daß die subjektiven Angaben beinahe völlig ausgeschlossen werden. Es kann genau festgestellt werden, nach welcher Zeit die Pulpa erregt wird, aber die falschen Angaben ängstlicher Patienten über Schmerzintensität werden vermieden. Der einzige Nachteil, was aber ausschlaggebend ist, ist die ziemlich komplizierte Apparatur, die zur Ausführung dieser Untersuchung notwendig ist. Für den Praktiker steht diese neue Methode

aus finanziellen Gründen nicht zur Verfügung, auch müssen erst die Ergebnisse abgewartet werden, die mit ihr erzielt werden.

Für den wissenschaftlichen Fortschritt hat es allerdings eine gewisse Bedeutung, da allenthalben neue diagnostische Methoden gefordert werden, um den immer noch bestehenden Schwierigkeiten der Pulpitisdiagnose zu begegnen.

Zu unseren Untersuchungen, die an 20 Zähnen ausgeführt wurden, konnte diese neue Methode noch nicht herangezogen werden, da die nur zu diesem Zweck verwendbare Apparatur eine zu große Ausgabe verlangen würde. Ueberhaupt wurden die Untersuchungen bewußt einfach angestellt, wie sie in der Praxis ausgeführt werden, wenn es darauf ankommt, eine genaue klinische Diagnose festzulegen. Bewußt wurde die Formalinprobe weggelassen, weil sie ja auch in der Praxis nur selten ausgeführt wird. Die Untersuchung mit dem Induktionsstrom wurde in den meisten Fällen angewandt, wenn es galt, eine etwas schwierigere Diagnosestellung zu erleichtern. Aber da ja die Einheitsapparate, die die Untersuchung mit dem Induktionsstrom erst ermöglichen, noch nicht allgemein verbreitet sind, sollte es mit einfacheren Hilfsmitteln, wie der Thermometrie, möglich sein, eine ausreichende Diagnose zu stellen.

Es ist möglich, daß unter Anwendung sämtlicher uns zur Verfügung stehenden Hilfsmittel, wie B a l t e r s es ausgeführt hat, eine annähernde Uebereinstimmung zwischen Diagnose und Befund gefunden werden kann.

Die Untersuchungen, die im Rahmen dieser Arbeit angestellt werden, können natürlich nicht an einem so großen Material ausgeführt werden, wie es G r e t h getan hat. Deshalb muß auch hier darauf verzichtet werden, auf Grund von Statistiken den Prozentsatz der Fehldiagnosen für die einzelnen Pulpitisformen festzustellen. Die 20 Zähne, die untersucht, extrahiert und geschnitten wurden, sollen deshalb in der Reihenfolge ihrer Gewinnung behandelt und erläutert werden. Doch erst noch ein Wort zur Technik der Verarbeitung.

Nachdem in der Poliklinik eine Pulpitis diagnostiziert worden ist, und die Indikation zur Extraktion gestellt war, wurde von mir der betreffende Zahn am Patienten untersucht. Der Hauptwert wurde auf Anamnese und die Thermometrie gelegt. Ferner wurde noch in den meisten Fällen die Untersuchung mit dem Induktionsstrom hinzugezogen. Selbstverständlich wurde der Zahn zuerst einer eingehenden Inspektion unterzogen, da ja bei eröffneter Pulpa Rückschlüsse auf ihren Krankheitszustand gezogen und Pulpenpolypen schon mit dem Spiegel gut diagnostizert werden können. Durch Perkussion wurde festgestellt, ob die Infektion schon über das Apex hinaus vorgedrungen war.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen wurden in einem einfachen Schema verzeichnet, auf dem Name, Alter und Beruf des Patienten vorher eingetragen wurden. Auch die Angaben bei der Erhebung der Anamnese über Art, Dauer und Zeit des Schmerzes wurden verzeichnet. Konnte man sich auf Grund aller Angaben und der Ergebnisse der Untersuchung ein einigermaßen sicheres Bild von dem Krankheitszustand der Pulpa machen, wurde die Diagnose gestellt und zum Schluß im Schema aufgeschrieben. An Hand dieser Eintragungen konnte die Diagnose mit dem histologischen Befund verglichen werden.

Nach diesen Untersuchungen wurde der Zahn vorsichtig extrahiert, um ihn nicht durch Fraktur für die weitere Verwertung unbrauchbar zu machen.

Die extrahierten Zähne wurden äußerlich etwas gesäubert und dann sofort in 5 %ige Formaldehydlösung gebracht, in der sie mindestens 24 Stunden liegen blieben; nachdem sie so konserviert waren, kamen sie zur Entkalkung in 5 %ige Salpetersäure. Durch die schwache Säurewirkung dauerte die Entkalkung dementsprechend länger, aber eine stärker konzentrierte Säure würde das Pulpengewebe zerstört haben. Nach 10—14 Tagen konnten die so entkalkten Zähne mit dem Mikrotom geschnitten werden, und zwar wurden für diese Fälle ausschließlich Gefrierschnitte hergestellt. Aus etwa 50 dieser Schnitte eines Zahnes wurden zur Färbung durchschnittlich 20 der besten herausgesucht.

Die für alle Schnitte benutzte Haemotoxylin-Eosinfärbung soll hier noch kurz erläutert werden. In frisch filtriertes Haemotoxylin kamen die zur Untersuchung verwendeten Schnitte ca. 10 Minuten lang. Nach anschließender guter Wässerung wurden sie einige Sekunden lang in Salzsäure-Alkohol entfärbt, bis größere Farbwolken aus dem Präparat kamen. Nach nochmaliger Wässerung wurden sie in Eosin im allgemeinen eine Minute lang nachgefärbt. Die so gefärbten Schnitte wurden hierauf in Alkohol entwässert und zwar langsam ansteigend erst in 70 %igem Alkohol, dann in 80 %igem und zuletzt in reinem, 96 %igem Alkohol. Zum Schluß kamen die Schnitte noch einige Zeit in Karbol-Xylol-Lösung und konnten anschließend vorsichtig auf Deckgläser aufgezogen und in Kanadabalsam eingebettet werden. Die nur 8—14 μ dicken Schnitte waren nicht immer ganz leicht aufzuziehen, da es besonders bei lädiertem Pulpengewebe gerne irgendwelche Falten gab.

Nachdem die Präparate ein paar Tage getrocknet und dann mit Xylol gereinigt worden waren, konnten sie zu den histologischen Untersuchungen herangezogen werden.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sollen nun im Folgenden beschrieben werden.

Fall 1. Untersuchter Zahn M_1.

Die 13 Jahre alte Schülerin G. L. gibt an, sie habe nach warmen Speisen und Getränken in dem betreffenden Zahn heftige klopfende Schmerzen, außerdem könne sie nicht darauf beißen, da dies weh tun würde.

Die Untersuchung zeigt eine große, mesial gelegene kariöse Höhle, aber mit noch geschlossenem Pulpencavum. Vertikale Perkussion erzeugt schon geringe Schmerzen. Bespritzen mit kalt Wasser erzeugt keinerlei Reaktion, aber bei 43 Grad C heißen Wassers treten Schmerzen auf. Mit dem Induktionsstrom wurde eine größere Empfindlichkeit des kranken Zahnes als des noch intakten Kontrollzahnes der Gegenseite festgestellt.

Trotzdem wurde die Diagnose auf Pulpitis acuta totalis purulenta gestellt.

Der histologische Befund bestätigt diese Diagnose vollauf, denn eine fast in toto zerstörte Kronenpulpa und zahlreiche, ausgedehnte Abceßmetastasen in beiden Wurzelkanälen wurden festgestellt.

Fall 2. Untersuchter Zahn $_1M$.

Die Schülerin E. G., 13 Jahre alt, hat im ersten Molaren links unten selten geringe Schmerzen. Früher habe sie schon an demselben Zahn stärkere Schmerzen gehabt, aber diese seien bald wieder vergangen.

Die Untersuchung zeigt eine große flache Karies der Zahnkrone. Der Zahn ist nicht klopfempfindlich und zeigt auf Thermometrie keinerlei Reaktion. Für den Induktionsstrom besitzt er eine herabgesetzte Empfindlichkeit. Auf Grund dieser unbestimmten Ergebnisse konnte keine einwandfreie Diagnose gestellt werden. Sie lautete, der geringen Schmerzen wegen, auf Pulpitis chronica clausa.

Die histologische Untersuchung zeigte eine starke aber nur oberflächlich zerstörte Zahnkrone, die ausgedehnte Sekundärdentinbildung der Pulpa zur Folge hatte. Das Pulpencavum ist noch geschlossen, aber ein Pulpenhorn ist schon leicht infiziert. Man sieht den schönen Odontoblastensaum an dieser Stelle leicht unterbrochen und erkennt starke Gefäßerweiterung mit beginnender Infiltration. Das Abnorme an diesem Präparat, weswegen es auch im Bilde gezeigt werden soll, ist, daß beide Pulpenwurzeln durch Abscesse fast völlig zerstört sind. Am Grunde der Kronenpulpa ist ein größerer Herd zu erkennen, von dem aus die Metastasen in die Wurzel gelangt sein können. Es ist aber nicht ausgeschlossen, daß es sich um eine Infektion auf dem Blutwege handelte, da eine Wurzelkaries nicht festgestellt werden konnte. Durch Zerstörung des Pulpengewebes in den Wurzelkanälen sind auch die geringen Schmerzen des Zahnes erklärlich. Es handelt sich also hier um eine Pulpitis acuta totalis purulenta, da die Infektion bis zum Apex reicht.

Fall 3. Untersuchter Zahn M_1.

Der Schüler G. H., 14 Jahre alt, hat an dem Zahn bei jedem kalten Luftzug und jedem kalten Getränk sofort auftretende, 4—5 Minuten dauernde Schmerzen, die bis zum Ohr hinziehen.

Bei der Untersuchung wird eine große, flache Karies festgestellt, horizontale und vertikale Perkussion ist reaktionslos. Bei Berieselung mit kaltem Wasser treten sofort heftige Schmerzen auf, die aber nach 2—3 Minuten wieder abklingen. Die Untersuchung mit dem Induktionsstrom konnte nicht ausgeführt werden, da ein geeigneter Kontrollzahn fehlte, $_1M$ war extrahiert und die zweiten Molaren hatten große Amalgamfüllungen.

Die Diagnose wurde auf Pulpitis acuta partialis serosa gestellt.

Im histologischen Präparat wurde die klinische Diagnose nicht bestätigt. Es besteht nur eine ausgedehnte Gefäßerweiterung, hauptsächlich unter der Odontoblastenschicht. Infiltration ist in ganz geringem Ausmaße vorhanden. Es liegt in diesem Fall noch eine Hyperämie der Pulpa vor, die aber im Begriff steht, in eine Entzündung überzugehen. Das interessanteste an diesem Präparat, das deshalb gezeigt werden soll, ist die starke Dentikelbildung. Hauptsächlich in den Wurzelkanälen sind Dutzende wandständiger und freier Dentikel festzustellen.

Fall 4. Untersuchter Zahn M_1.

Der 11jährige Schüler hat hauptsächlich nachts starke Schmerzen. Die Untersuchung zeigt einen stark kariösen Zahn, der leicht klopfempfindlich ist. Schmerzen treten bei Berieselung von Wasser von 43 Grad C auf.

Die Diagnose lautete auf Pulpitis acuta totalis purulenta. Diese Diagnose wurde im histologischen Bild bestätigt. Es war eine fast in toto zerfallene Pulpa festgestellt worden, in der auch nur geringe Reste stark infiltrierten Pulpengewebes in den Wurzelkanälen zu finden waren.

Fall 5. Untersuchter Zahn P^1.

Der Patient gibt an, hauptsächlich nachts und bei warmen Speisen leicht klopfende Schmerzen zu haben.

Die Untersuchung zeigt eine große approximale kariöse Höhle. Die Pulpa ist geschlossen und der Zahn ist nicht klopfempfindlich. Die Thermometrie ergibt Empfindlichkeit hauptsächlich auf warm, aber auch kaltes Wasser von 24 Grad läßt den Patienten Schmerzen spüren. Untersuchungsergebnis mit dem Induktionsstrom ist, daß der Zahn eine herabgesetzte Empfindlichkeit zeigt. Die Diagnose lautete deshalb auf Pulpitis acuta partialis purulenta. Das histologische Bild bestätigt die Diagnose. In einem Pulpenhorn sieht man beginnenden Gewebszerfall neben sehr starker Infiltration. Die Gefäße der Kronenpulpa sind sehr stark erweitert.

Fall 6. Untersuchter Zahn M_2.

Der Patient hat nur beim Kauen ganz geringe Schmerzen.

Die Untersuchung zeigt eine fast völlig zerstörte Zahnkrone mit breit eröffnetem Pulpenkavum. Schon makroskopisch kann ein Pulpenpolyp festgestellt werden in Form einer kleinen Fleischwarze, die über das das Pulpenkavum hinausgewachsen ist.

Im histologischen Bild läßt sich gut das Granulationsgewebe des Polypen erkennen. An der Oberfläche ist Nekrose, dann folgt die Schicht größten Papillar- und Zellreichtums. Zwischen ihr und den in den Pulpenwurzeln noch teilweise erhaltenen aber stark infiltriertem Pulpengewebe lassen sich deutlich zahlreiche nach der Oberfläche hinziehende Fibrillenzüge feststellen.

In den Pulpenwurzeln findet man verschiedene Absceßmetastasen, die das ohnehin spärliche Pulpengewebe vollends zerstören.

Fall 7. Untersuchter Zahn $_1$P.

Der Patient, A. R., 18 Jahre alt, gibt an, er habe nach dem Essen und abends dumpf drückende Schmerzen an dem Zahn.

Bei der Untersuchung des Zahns läßt sich eine offene Pulpenkammer feststellen. Vertikale und horizontale Perkussion bleibt ohne Reaktion. Empfindlich ist der Zahn auf kalt Wasser von 22 Grad C und heiß Wasser von 45 Grad C an. Die Untersuchung mit dem Induktionsstrom läßt eine herabgesetzte Empfindlichkeit erkennen.

Die Diagnose lautete auf Pulpitis chronica ulcerosa. Das histologische Bild beweist die Richtigkeit der Diagnose. Die Pulpa ist breit eröffnet und oberflächlich zerfallen. Die Geschwürsfläche ist aus dem Abscessboden entstanden, dessen Sekret sich durch die Eröffnung der Pulpenkammer entleeren konnte. Dauernde Abspülung der Geschwürsfläche durch den Speichel bewirkt den chronischen Verlauf der Erkrankung, da die Erreger zum größten Teil weggeschwemmt werden. Im Bilde sieht man schon beginnende Granulationsbildung, die zur Entstehung eines Pulpenpolypen geführt hätte. Bemerkenswert sind noch verschiedene Dentikel, die man in der Kronenpulpa erblickt.

Fall 8. Untersuchter Zahn ^{2}P.

Von demselben Patienten stammt der 2. Prämolar, der später wegen derselben Schmerzen extrahiert wurde. Auch die Untersuchung zeitigt dieselben Ergebnisse, so daß auch die Diagnose auf Pulpitis chronica ulcerosa gestellt wurde.

Die Pulpa war an einer kleinen Stelle in einem Pulpenhorn eröffnet. In diesem Pulpenhorn sieht man auch im histologischen Bild eine schöne Geschwürsfläche, da sich das Sekret des Abscesses bereits entleert hat. Im andern Pulpenhorn dagegen erkennt man noch einen großen kreisrunden Abscess, dessen Umgebung stark infiltriert ist.

Fall 9. Untersuchter Zahn ^{1}M.

Die Patientin M. R. gibt an, früher in dem Zahn öfters Schmerzen gehabt zu haben. Jetzt spürt sie kaum mehr etwas davon.

Die Untersuchung zeigt eine große kariöse Höhle mit eröffnetem Pulpakavum. Der Inhalt ist zum großen Teil gangränös zerfallen, wie durch den typischen Geruch festgestellt werden kann. In der Tiefe werden noch Schmerzen wahrgenommen. Klopfempfindlich ist der Zahn noch nicht. Mit der Thermometrie können keine Resultate erzielt werden, da der Zahn gegen kalt und warm fast völlig unempfindlich ist. Mit dem Induktionsstrom kann eine sehr stark verminderte Empfindlichkeit im Vergleich mit dem Kontrollzahn nachgewiesen werden.

Die Diagnose lautete auf Restpulpitis, also Pulpitis chronica ulcerosa.

Die histologische Untersuchung zeigt ein überaus interessantes Bild. Es kann festgestellt werden, daß die Diagnose zu Recht besteht, da die Kronenpulpa zum Teil eitrig zerfallen ist. Die Zerfallsprodukte konnten sich durch die eröffnete Pulpahöhle dauernd entleeren, deshalb auch die fast völlige Reaktionslosigkeit. Besonders bemerkenswert aber sind die ausgedehnten Verkalkungen in der ganzen Pulpa. In einem Pulpenhorn ist fast das ganze nekrotische Gewebe von einem Kalkpanzer umgeben, im andern sieht man das Bestreben der Pulpa, den Abscess durch eine

Kalkschicht abzukapseln. Daß ihr dies nicht gelungen ist, sieht man an dem infizierten Teil der Pulpa unterhalb der Kalkschicht, wo sich außerdem noch zahlreiche Kalkspangen befinden. Meist umschließen sie nekrotisches Gewebe und Zerfallsprodukte der Pulpa, deren sehr starke Infiltration zu weiterer Abscessbildung führt. In der Pulpenwurzel sieht man zum Abschluß außerdem noch einen großen wandständigen Dentikel.

Fall 10. Untersuchter Zahn $_2$M.

Die 29 Jahre alte Patientin A. G. gibt an, sie habe hauptsächlich nachts und wenn sie von kalter Außenluft ins warme Zimmer komme, an dem Zahn Schmerzen. Ueber die Art des Schmerzes vermag sie nichts zu sagen.

Die Untersuchung zeigt eine große oberflächliche kariöse Höhle mit geschlossener Pulpa. Der Zahn ist noch wenig zerstört, kommt aber als der allein schuldige in Frage. Er ist nicht klopfempfindlich und zeigt Reaktion erst bei warmem Wasser von 45 Grad an. Kalt Wasser macht keine Schmerzen. Die Untersuchung mit dem Induktionsstrom konnte wegen Fehlens eines geeigneten Kontrollzahnes nicht ausgeführt werden. Der Zahn wird nur auf dringenden Wunsch der auswärtigen Patientin extrahiert und dann zur Untersuchung herangezogen.

Diese zeigt im Präparat eine beinahe noch gesunde Pulpa, die nur durch geringfügige Gefäßerweiterung sich auszeichnet. Diese Kapillarerweiterung besteht hauptsächlich dem Odontoblastensaum entlang. Von der oberflächlichen Karies aus sieht man als dunkle Streifen die infizierten Dentinkanälchen sich zur Pulpa hinziehen, die aber auf die Reizung bis jetzt nur mit Sekundärdentinbildung geantwortet hat. Es läßt sich zwar in einem Pulpenhorn die schon leicht beginnende Infiltration erkennen, durch die Gefäßerweiterung, aber die für die Pulpitis charakteristische Unterbrechung des Odontoblastenwalls hat noch nirgends begonnen. Man hat es hier also mit einer Hyperämie der Pulpa zu tun, die im Begriffe steht, in eine partielle Entzündung überzugehen, aber von Abscessbildung, wie es die Diagnose verlangen würde, ist noch nichts zu erkennen. Vielleicht hätte hier die Formalinprobe einen wichtigen Aufschluß geben können.

Fall 11. Untersuchter Zahn ^{1}P.

Die Patientin S. St., 22 Jahre alt, hat in dem betreffenden Zahn dauernd starke Schmerzen. Kalt und warm seien beides unerträglich. Ueber die Art der Schmerzen ist sich die Patientin nicht im Klaren, sie bezeichnet sie als surrend.

Die Untersuchung zeigt eine große occlusale Höhle, aber noch eine geschlossene Pulpa. Der Zahn ist gegen Perkussion nicht empfindlich. Kaltes Wasser von 25 Grad C und warmes Wasser von 43 Grad C an lösen starke Schmerzanfälle aus. Dem Induktionsstrom gegenüber ist der Zahn von gesteigerter Empfindlichkeit, so daß auf Grund dieser Ergebnisse die Diagnose auf Pulpitis acuta partialis serosa gestellt wurde.

Die histologische Untersuchung kommt zu einem ganz anderen Ergebnis. Man erkennt eine durch einen Abscess breit zerstörte Kronenpulpa mit zahlreichen Abscessmetastasen in den Wurzelkanälen. Die totale eitrige Pulpitis, die hier vorliegt, äußert sich also noch nicht in der bekannten Symtomentrias. Bemerkenswert sind starke Reizdentinbildung über der Kronenpulpa und ein wandständiger Dentikel in einem Wurzelkanal.

Fall 12. Untersuchter Zahn M^1.

Dieselbe Patientin verlangt an einem andern Tag die Entfernung des ersten Molaren, der ihr dauernde Schmerzen bereitet. Besonders bei Nacht hat sie sehr starke Schmerzen.

Die Untersuchung zeigt eine große approximale Karies mit noch geschlossenem Pulpencavum. Perkussion löst schon geringe Schmerzen aus, ebenso Berieselung mit warmem Wasser. Mit dem Induktionsstrom konnte der Zahn nicht untersucht werden.

Die Diagnose lautete auf Pulpitis acuta totalis purulenta.

Im histologischen Präparat kann denn auch eine fast in toto zerstörte Pulpa festgestellt werden. Im Pulpencavum, dessen Inhalt beim Schnitt größtenteils herausgefallen ist, lassen sich noch einige Verkalkungsstellen erkennen, die sich um nekrotisches Gewebe gebildet haben. Der Prozess ist also schon sehr weit fortgeschritten. In den Pulpenwurzeln sind schon größere Einschmelzungsherde, in denen sich ebenfalls Kalkschollen befinden.

Fall 13. Untersuchter Zahn ^3M.

Die Patientin E. P. hat am Weisheitszahn links oben hauptsächlich nachts oder bei Wärme klopfende Schmerzen.

Die Untersuchung zeigt einen durch Karies wenig zerstörten Zahn ohne Klopfempfindlichkeit und ohne freigelegte Pulpa. Warm Wasser von 43 Grad C löst klopfende Schmerzen aus.

Die Diagnose mußte demzufolge auf Pulpitis acuta partialis purulenta gestellt werden.

Die histologische Untersuchung bestätigt die klinische Diagnose vollauf. Ein Pulpenhorn ist durch eitrige Einschmelzung im Zerfall begriffen. Die Gefäße der Pulpa sind sehr stark erweitert und die ganze Kronenpulpa ist stark zellig infiltriert. In den Wurzelkanälen kann noch keine Veränderung gefunden werden.

Fall 14. Untersuchter Zahn m_2.

Ausnahmsweise wird zur Untersuchung ein Milchzahn herangezogen. Die Aussagen, die die kleine 8jährige Patienten macht, sind natürlich sehr vorsichtig zu bewerten. Sie hat dauernde Schmerzen an dem Zahn, hauptsächlich auch beim Kauen.

Die Untersuchung zeigt einen stark durch Karies zerstörten Milchzahn. Beim Excavieren wird die Pulpa eröffnet und es zeigt sich ein Eitertropfen. Er ist sehr stark klopfempfindlich. Weitere Untersuchungen wurden, da zwecklos, nicht angestellt.

Die Diagnose lautete auf Pulpitis totalis purulenta.

Diese Diagnose wird im histologischen Bild sichergestellt. Man erkennt verschiedene Abscesse, die die Kronenpulpa zerstörten. An einem Pulpenhorn sieht man die eröffnete Pulpahöhle. Zahlreiche Abscessmetastasen in den Wurzelkanälen begründen die Klopfempfindlichkeit des Zahnes.

Fall 15. Untersuchter Zahn $_2$M.

Der 27jährige Patint O. D. hat selten mal nachts geringe Schmerzen in dem Zahn.

Die Untersuchung läßt schon mit Spiegel und Sonde eine klare Diagnose stellen: Pulpenpolyp. Das völlig eröffnete Pulpenkavum ist ausgefüllt und bedeckt mit einer rosaroten, kaum empfindlichen Fleischwarze, die sich leicht bewegen läßt. Da die Wurzeln des Zahnes noch nicht getrennt sind, schließt sich ein Wurzelhautpolyp von selbst aus.

Im histologischen Präparat sieht man auch die Diagnose bestätigt. Das neu gebildete Granulationsgewebe ist schon beträchtlich über das Kavum hinausgewachsen, ist aber an der Oberfläche nekrotisch. Starke Fibrillenzüge führen von dem noch intakten aber sehr stark infiltrierten Pulpengewebe an die Oberfläche. Die Wurzelkanäle sind noch von unveränderten Nervenbündeln und Blutgefäßen ausgefüllt.

Fall 16. Untersuchter Zahn M^3.

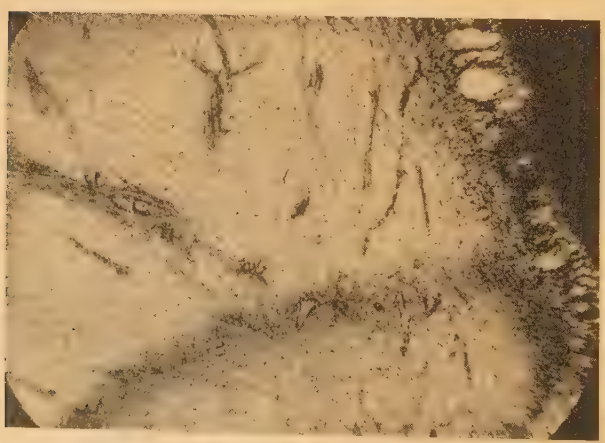
Der 50 Jahre alte G. O. hat dauernd, nachts aber besonders starke klopfende Schmerzen im oberen rechten Weisheitszahn.

Die Untersuchung läßt eine große, tiefe, kariöse Höhle erkennen. Kalt macht keine, warm von 43 Grad C an heftige Schmerzen. Durch vorsichtiges Excavieren wird das Pulpencavum eröffnet, es zeigt sich ein kleiner Eitertropfen und die Schmerzen lassen sofort nach. Da der Zahn nicht klopfempfindlich ist, kann die Diagnose auf Pulpitis acuta partialis purulenta gestellt werden.

Im histologischen Bilde sieht man aber eine fast völlig zerstörte Pulpa, von der nur noch geringe Reste in den Wurzelkanälen übrig sind. Durch den Schnitt ist der gangränöse Inhalt des Kavums ausge-

fallen, sodaß nur noch geringe Reste in den Wurzelkanälen zu sehen sind. Die hier vorliegende Pulpitis totalis purulenta macht sich also auch diesmal nicht durch Klopfempfindlichkeit bemerkbar. Es muß also doch einige Zeit dauern, bis die Infektion über das Apex hinaus vorgedrungen ist. Es ist also die Schwierigkeit, eine partielle eitrige Pulpitis von einer totalen zu trennen, wenn diese noch keine Klopfempfindlichkeit zeigt. Da die Kanäle schon lange infiziert sein können, ohne daß eine Reizung des Periodontiums stattgefunden hat, darf nicht nur bei ihrem Vorhandensein auf eine totale purulente Pulpitis geschlossen werden.

Fall 17. Untersuchter Zahn ^{3}M.



Die Patientin, E. S., 25 Jahre alt, will sich ihren linken oberen Weisheitszahn ziehen lassen, der ihr seit einiger Zeit heftige Schmerzen ver-

ursacht. Das Berühren des Zahns mit warmen, besonders aber mit kalten Speisen löse heftige, langanhaltende Schmerzen aus, die die ganze Schläfe hinaufziehen würden.

Durch die klaren Angaben wird unsere Aufgabe der Untersuchung wesentlich erleichtert. Eine verhältnismäßig kleine Karies, ohne Freilegung der Pulpa und ohne Reizung des Periodontiums, lassen sich an dem Zahn feststellen. Kaltes Wasser von 25 Grad C löst einen heftigen Schmerzanfall aus.

Die Diagnose lautete auf Pulpitis acuta partialis serosa. Das histologische Bild läßt uns die Richtigkeit der klinischen Diagnose erkennen. Von der oberflächlichen Karies sieht man dunkle infizierte Streifen in den Dentinkanälchen zur Pulpa hinziehen. In dem der Karies am nächsten liegenden Pulpenhorn kann deutlich das Fehlen der einzelnen Odontoblasten festgestellt werden. Die regelmäßige Reihe wurde unterbrochen, und es kam zur Vakuolenbildung. Starke Infiltration hauptsächlich am Rande unter den Odontoblasten zeigt deutlich die Abwehrreaktion der Pulpa. Die Gefäße, in der Hauptsache die Kapillaren, sind stark erweitert. Von besonderer Bedeutung ist noch die außerordentlich starke Innervation der Pulpa. Dicke Nervbündel ziehen aus den Wurzelkanälen in die Kronenpulpa. Dadurch ist auch der sehr starke Schmerz zu erklären.

Fall 18 Untersuchter Zahn P^2.

Die 50 jährige Patientin M. B. hat in den letzten Tagen besonders auf kalt in dem Zahn heftige Schmerzen gespürt. Seit einem Tag hat sie unaufhörliche, bis in die Schläfe hinaufziehende Schmerzen.

Die Untersuchung zeigt einen durch Karies tief zerstörten Prämolaren, bei dem aber die Pulpa noch nicht freigelegt ist. Auf kalt oder warm, wenige Grad der Bluttemperatur entfernt, ist der Zahn gleichermaßen empfindlich. Beklopfen des Zahnes ruft keine Schmerzen hervor. Die Diagnose wurde auf Pulpitis acuta partialis gestellt.

Im histologischen Schnitt zeigt sich aber ein ganz anderes Bild, als durch Anamnese und Untersuchung zu erwarten war. Die Kronenpulpa ist durch einen Absceß fast völlig zerstört. Außerdem müssen die Fäulnisstoffe schon einen Weg ins Freie gefunden haben, denn die noch erhaltene Pulpa wird von einer Geschwürsfläche begrenzt. Sehr starke Sekundärdentinbildung hat das Pulpakavum beträchtlich verkleinert. Infolge nachträglicher Verstopfung der Eröffnungsstelle durch Speisereste kann das plötzliche Auftreten der starken Schmerzen erklärt werden. Die unübersichtliche Lage der Karies und die Ueberempfindlichkeit der Patientin mag dazu geführt haben, daß keine Uebereinstimmung der Diagnose mit dem histologischen Befund stattgefunden hat.

Fall 19. Untersuchter Zahn M_2.

Die 34 Jahre alte Patientin E. H. klagt über Beschwerden, hauptsächlich auf heiß. In letzter Zeit machen auch warm und kalt geringe Beschwerden. Bei der Untersuchung läßt sich eine schon stark zerstörte Zahnkrone feststellen, deren Pulpenhöhle aber noch nicht eröffnet ist. Der Zahn ist nicht klopfempfindlich und macht nur auf kalt von 23 Grad C und warm von 50 Grad C an geringe Beschwerden.

Die Diagnose lautete auf Hyperämie der Pulpa. Das histologische Bild zeigt auch ein völlig intaktes Pulpengewebe mit nur geringfügiger Gefäßerweiterung. Hauptsächlich unter dem Odontoblastenwall sieht man einige vergrößerte Kapillaren. Die Pulpa ist serös durchtränkt und zeigt einige größere Verkalkungsstellen, die sich hauptsächlich in die Wurzelkanäle erstrecken. Die Diagnose wird also durch den Befund bestätigt.

Fall 20. Untersuchter Zahn ^{1}M.

Die 18 Jahre alte Patientin M. F. hat dauernde, stark bis zur Schläfe ausstrahlende Schmerzen, die sich beim Kauen, bei kalten und warmen Speisen noch vergrößern.

Die Untersuchung zeigt eine große Zahnhalskaries, die aber noch nicht bis zum Pulpenkavum reicht. Bei 28 Grad C kaltem und 43 Grad C heißem Wasser werden heftige Schmerzen ausgelöst, die lange Zeit anhalten. Die Perkussion ergibt eine sehr starke Klopfempfindlichkeit, so daß die Diagnose auf Pulpitis acuta totalis serosa gestellt werden kann.

Im histologischen Bild sieht man die Diagnose bestätigt. Außerordentlich starke Gefäßerweiterung in der gesamten Pulpa mit zelliger Infiltration sind zu erkennen. Der ganze Odontoblastenasum ist stellenweise unterbrochen und zeigt starke Vakuolenbildung. Als Besonderheit ist ein großer wandständiger Dentikel zu erwähnen, der einen großen Teil des Pulpenkavums einnimmt. Sein Vorhandensein erklärt auch die außerordentlich starken Schmerzen, die der Zahn verursachte.

An diesen wenigen Beispielen sieht man schon, daß eine gewisse Sicherheit in der Diagnosestellung vorhanden ist. Die Fehldiagnosen, die aber immer wieder vorkommen, beruhen eben darauf, daß es sehr schwierig ist, den fließenden Verlauf der Pulpitis klinisch zu erfassen und die Symptome, die den einzelnen Pulpitisformen zu eigen sind, zu erkennen. Aber auch hier ist es schwierig, sich zurecht zu finden, denn

die einzelnen Formen äußern nicht sofort ihre charakteristischen Merkmale. Es ist wohl möglich, daß unter Anwendung sämtlicher uns zur Verfügung stehenden Hilfsmittel, der doch verhältnismäßig große Anteil der Fehldiagnosen auf ein Minimum herabzusetzen ist, aber der Praktiker hat eben einfach keine Möglichkeit, sie alle auszunützen. Es gehört große Geduld und viel Zeit, Mühe und Arbeit dazu, diese Untersuchungen pünktlich auszuführen und außerdem, was nicht zu unterschätzen ist, eine große Apparatur, wenn man nur an die sich erst noch zu bewährende Chronaxiebestimmung denkt. Auch die Untersuchung mit mit dem Induktionsstrom stößt auf Schwierigkeit, da die Einheitsapparate, die sie ermöglichen, noch nicht allgemein verbreitet sind. Die größte Schwierigkeit einer exakten Diagnose besteht aber darin, daß wir keine Möglichkeit haben, die oft unsicheren Angaben unserer Patienten zu umgehen. Bei der Anamnese ebenso wie bei den klinischen Untersuchungen sind wir auf die subjektiven Aussagen unserer Patienten angewiesen. Angst, Nervosität und Empfindlichkeit einerseits lassen uns, ebenso wie falscher Heroismus andererseits, immer Trugschlüsse ziehen. Die Chronaxiebestimmung beruht ja allerdings darauf, die unterschiedlichen Angaben über Intensität des Schmerzes zu umgehen, aber die komplizierte, umfangreiche Apparatur, die dazu notwendig ist, läßt die allgemeine Verbreitung nicht zu, und der Wunsch nach neuen, aber einfachen Untersuchungsmethoden der Pulpitisdiagnose bleibt nach wie vor unerfüllt.

Am Schluß meiner Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. Peckert für die Ueberlassung dieses interessanten Themas zur Dissertation herzlich zu danken.

Ebenso möchte ich nicht versäumen, auch an dieser Stelle Herrn Prof. Dr. Wannenmacher und Herrn Dr. Graze für ihre tatkräftige Unterstüzung meinen verbindlichsten Dank zu sagen.

Literatur-Verzeichnis.

1. Albrecht: Die Krankheiten der Zahnpulpa. 1885.
2. Arkövy: Diagnostik der Zahnkrankheiten. Stuttgart 1885.
3. Arkövy: Grundsätze der konservativen Behandlung der Zahnpulpa. Oesterr. ung. V. f. Z. 1899 H 2, S. 97.
4. Arkövy: Indikationen der Behandlung der Zahnkrankheiten. Oesterr. ung. V. f. Z. 1911 H. 3, S. 274.
5. Balters: Ein Beitrag zur Behandlung erkrankter Zahnpulpen. V. f. Z. 1925. H. 1, S. 58.
6. Borschke u. Wolf: Eine neue Methode der elektrischen Zahnuntersuchung. Zeitschr. f. Stomat. 1929, H. 3, S. 208.
7. Eichhorn: Untersuchungen über das Vordringen der Infektionserreger in entzündeten Pulpen. V. f. Z. 1923. H. 3, S. 381.
8. Euler: Die Pulpathologie als Grundlage für die Wurzelbehandlung. D. Z. W. 1929. H. 1, S. 22.
9. Euler: Möglichkeit und Grenzen der Zahnerhaltung bei Pulpaerkrankungen und ihrer Folgezustände. Ref. über path.-histol. Grundlagen. D. Z. W. 1930. H. 15, S. 799.
10. Euler-Meyer: Pathohistologie der Zähne. München 1927.
11. Fischer: Die Biologie der menschlichen Zahnpulpa. D. Mtschr. f. Z. 1910. H. 1.
12. Fischer-Landois: Zur Histologie der gesunden und kranken Zahnpulpa mit besonderer Berücksichtigung ihrer harten Nebengebilde. D. Zahnheilkunde in Vorträgen. H. 7—9.
13. Frohmann: Moderne diagnostische Methoden für die Erkrankungen der Pulpa und ihrer Ausgänge. D. W. f. Z. 1907. S. 153.
14. Fuyt: Ueber die Anwendung schwächerer Induktionsströme zum Aufsuchen gewisser Krankheiten der Pulpa. D. M. f. Z. 1903. H. 7, S. 387.
15. Hoffung: Zur Frage der klinischen Diagnose der Pulpitiden. Korr. Bl. f. Z. 1927. H. 4. S. 104.
16. Greth: Diagnostik der Pulpaerkrankungen. Berlin 1933.
17. Hafner: Diagnose von Pulpaerkrankungen mittels Elektrizität. Schweiz. V. f. Z. 1902. Nr. 4. S. 271.
18. Hentze: Die Behandlung infizierter Zahnpulpen. D. M. f. Z. H. 7. S. 415.
19. Hesse: Ueber den Nachweis des Lebenszustandes der Pulpa unversehrt aussehender Zähne durch den elektrischen Strom. D. M. f. Z. 1907. H. 3. S. 141.
20. Kantorowicz: Ueber die Einteilung der Pulpakrankheiten. Korr. Bl. f. Z. 1913. H. 4. S. 287

21. van der Laan: Die Anwendung des elektrischen Stroms zur Diagnose verschiedener Pulpaerkrankungen. Oesterr. ung. V. f. Z. 1907. H. 2, S. 194.
22. Lipschitz: Diagnostik und Therapie der Pulpakrankheiten. Berlin 1920.
23. Meyer: Das Symptom des gesteigerten Wärmeschmerzes bei Pulpaerkrankungen. Z. f. Stomat. 1923, H. 6. S. 327.
24. Miller: Lehrbuch der konservierenden Zahnheilkunde. Leipzig 1908.
25. Mühlreiter: Die Notwendigkett der Untersuchung gezogener Zähne. D. Arch. f. Z. 1869, S. 117.
26. Peckert: Einführung in die konservierende Zahnheilkunde. Leipzig 1923.
27. Port-Euler: Lehrbuch der Zahnheilkunde. München 1929.
28. Präger: Erkrankungen der Zahnpulpa. F. d. Z. 1925. S. 115.
29. Preiswerk: Lehrbuch und Atlas der Zahnheilkunde. München 1903.
30. Römer: Atlas der pathologisch-anatomischen Veränderungen der Zahnpulpa nebst Beiträgen zur normalen Anatomie von Zahnbein und Pulpa beim Menschen. Freiburg 1909.
31. Römer: Ueber Pulpitis. D. M. f. Z. 1907. H. 7. S. 413.
32. Scherbel-Schönlank: Leitfaden der normalen und pathologischen Histologie der Zähne. Berlin. 1922.
33. Schröder: Der Induktionsstrom als Diagnostikum in der zahnärztlichen Praxis. D. Z. i. V. 1907. H. 2.
34. Siegmund-Weber: Pathologische Histologie der Mundhöhle. Leipzig 1926.
35. Waite: Diagnose und Behandlung der absterbenden Pulpa. Ref. D. M. f. Z. 1869. H. 1. S. 94.
36. Walkhoff: Lehrbuch der konservierenden Zahnheilkunde.
37. Walkhoff: Bemerkungen zur Thermometrie der Pulpa. D. Arch. f. Z. 1899. H. 12.
38. Walkhoff: Pathologie und allgemeine Therapie deer Pulpakrankheiten. Scheff's Handb. der Zahnheilk. Leipzig 1924.
39. Weber: Pathologie und Therapie der entzündlichen Erkrankungen des Zahnmarks. Stuttgart 1932.
40. Wedel: Pathologie der Zähne mit bes. Berücksichtigung der Anatomie und Pathologie. Leipzig 1870.
41. Witthaus: Demonstrationen eines Apparates, die Vitalität eines Zahnes festzustellen. D. M. f. Z. 1902. S. 343.
42. Witzel: Compendium der Pathologie und Therapie der Pulpenkrankheiten des Zahns. Hagen 1886.

Lebenslauf.

Am 22. Februar 1909 bin ich, Wolfgang Seeger, als 2. Sohn des dortigen Oberamtsarztes Dr. Julius Seeger in Welzheim geboren. Von Ostern 1915 bis Ostern 1919 besuchte ich die Welzheimer Volksschule und kam dann in die Realschule. Nach meiner Konfirmation an Ostern 1923 besuchte ich bis Herbst 1923 die Realschule in Schorndorf; sodann wurde mein Vater nach Tübingen als Oberamtsarzt versetzt. Frühjahr 1928 bestand ich in der Oberrealschule in Tübingen das Abitur und wandte mich im S.S. 1928 dem Studium der Zahnheilkunde zu. Nach Bestehen des Physikums im Frühjahr 1931, studierte ich das S.S. 1931 in Kiel und vom W.S. 1931/32 ab wieder in Tübingen. Zu Beginn des W.S. 1932/33 legte ich die zahnärztliche Prüfung mit Erfolg ab.